

Российская Академия сельскохозяйственных наук

Государственное научное учреждение
Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБЛАСТИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ**

Материалы

*III Международной научно-практической конференции,
посвященной 20-летию юбилею ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии*

23–24 мая 2013 г.

Краснодар

2013

УДК 664-03
ББК 36+36-9
И66

И66 Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 20-летию юбилею ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии 23–24 мая 2013 г. / Рос. акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Краснодар. НИИ хранения и переработки с.-х. продукции; под общ. ред. член-корр. РАСХН, д-ра техн. наук, проф. Р.И. Шаззо. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2013. – 400 с.

ISBN 978-5-91718-253-7

В сборнике материалов конференции представлены материалы научных исследований в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья. Материалы, помещенные в сборнике, печатаются по авторским оригиналам.

Редакционная коллегия:

Председатель – доктор технических наук, профессор Шаззо Р.И.
Члены коллегии: доктор технических наук, профессор Корнена Е.П.;
кандидат технических наук Лисовой В.В.;
кандидат технических наук Лисовая Е.В.;
кандидат технических наук Скуина Л.Г.;
старший научный сотрудник Черненко А.В.;
старший научный сотрудник Шумская Э.И.

ББК 36+36-9
УДК 664-03

ISBN 978-5-91718-253-7

© ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии, 2013
© ООО «Издательский Дом – Юг», 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Шаззо Р.И.

Государственному научному учреждению – Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии – 20 лет: этапы становления	14
--	----

РАЗДЕЛ 1.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ	23
--	-----------

Авилова С.В., Грызунов А.А., Помазкина Н.В.

Прогнозирование сроков хранения плодов яблок при отрицательной температуре	25
---	----

Avilova S.V., Grizunov A.A., Pomazkina N.V.

Prediction of shelf life of apples at negative temperature	25
--	----

Белозёров Г.А., Медникова Н.М., Пытченко В.П.

Развитие систем холодоснабжения для предприятий мясной промышленности	30
---	----

Belozyorov G.A., Mednikova N.M., Pytchenko V.P.

Development of refrigeration for companies meat industry	30
--	----

Виневская Н.Н., Поярков И.Б., Виневский Е.И., Морозова Э.П.

Усовершенствование технологии накопления, транспортирования и хранения листьев табака	33
--	----

Vinevskaya N.N., Poyarkov I.B., Vinevskii E.I., Morozova E.P.

Improvement in the technology of accumulation, transporting and storage the tobacco leaves	33
---	----

Гаджиева А.М.

Исследования по кинетике и моделированию процесса сушки томатов	36
---	----

Gadjyeva A.M.

Study on kinetics and modeling of dry tomatoes	36
--	----

Даишева Н.М., Усманов М.М., Городецкая А.Д., Семенихин С.О.

Современные препараты для хранения корнеплодов сахарной свеклы	41
--	----

Daisheva N.M., Usmanov M.M., Gorodetskaya A.D., Semenikhin S.O.

Contemporary preparations for storage of sugar beet roots	41
---	----

Даишева Н.М., Городецкий В.О., Городецкая А.Д.,

Котляревская Н.И., Семенихин С.О.

К вопросу об определении допустимой продолжительности краткосрочного хранения корнеплодов сахарной свеклы	44
--	----

Daisheva N.M., Gorodetsky V.O., Gorodetskaya A.D.,

Kotlyarevskaya N.I., Semenikhin S.O.

To the question of determination of allowed duration of short-term storage of sugar beetroots	44
--	----

Елисеева Л.Г., Юрина О.В.	
Исследование качества ягод земляники и продуктов ее переработки, представленных на рынке г. Москвы	47
Eliseeva L.G., Yurina O.V.	
The quality research of the strawberry and products of its processing, presented on the market of Moscow	47
Касьянов Г.И., Сязин И.Е., Беззаботов Ю.С., Купин Г.А.	
Особенности криоконсервирования и криозащиты	52
Kasyanov G.I., Syazin I.E., Bezzabotov U.S., Kupin G.A.	
Features of cryopreservation and cryoprotection	52
Касьянов Г.И., Сязин И.Е.	
Разработка способа криоизмельчения плодов субтропических культур в среде жидкого аргона	55
Kasyanov G.I., Syazin I.E.	
Development of the method of crushing of subtropical fruits in liquid argon	55
Коваль О.А., Гуць В.С.	
Математические методы оценки качества пищевых продуктов при хранении	59
Koval O.A., Goots V.S.	
Mathematical methods for assessing the quality of food products during storage	59
Михайлюта Л.В.	
Микробиологические исследования причин загнивания корнеплодов сахарной свеклы	63
Mikhailuta L.V.	
Microbiological research into the causes of the decay of sugar beet	63
Шаззо Р.И., Корнена Е.П., Ручкин В.С., Великанова Е.В.	
Перспективные направления в области хранения плодоовощной продукции	66
Shazzo R.I., Kornena E.P., Ruchkin V.S., Velikanova E.V.	
Perspective directions in the field of storage of fruits and vegetables	66
Шаззо Р.И., Причко Т.Г., Беззаботов Ю.С., Сязин И.Е.	
Проблемы оптимизации режимов хранения яблок при близкриоскопических температурах	70
Shazzo R.I., Prichko T.G., Bezzabotov U.S., Syazin I.E.	
Optimization problems of storage regimes of apples at close to the cryoscopic temperature	70
Шаззо Р.И., Ручкин В.С., Беззаботов Ю.С., Белозёров Г.А.	
Разработка способа стабилизации температурного режима хранилищ в условиях хранения плодоовощной продукции при близкриоскопических температурах	73
Shazzo R.I., Ruchkin V.S., Bezzabotov U.S., Belozyorov G.A.	
Fashion design stabilize the temperature regime storage under produce storage temperatures in blizkrioskopicheskikh	73

РАЗДЕЛ 2.	
ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ	
ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	77
<i>Алтуньян С.В., Черненко А.В., Алтуньян М.К., Иванова Е.Е., Тарасова Т.В., Мандрик Е.А.</i>	
Моделирование рецептурных композиций пищевых продуктов на основе топинамбура	79
<i>Altunyan S.V., Chernenko A.V., Altunyan M.K., Ivanova E.E., Tarasov T.V, Mandrik E.A.</i>	
Modeling recipe compositions of food products based on topinambur	79
<i>Гореликова Г.А., Гурьянов Ю.Г., Кузнецова О.В.</i>	
Инновационный подход к разработке биологически активных добавок	83
<i>Gorelikova G.A., Gurjanov Y.G., Kuznetcova O.V.</i>	
Innovative approach to development biologically active supplements	83
<i>Дубровская Н.О., Кузнецова Л.И., Парахина О.И.</i>	
Разработка рецептуры безглютеновых хлебобулочных изделий, обогащенных рябиновым порошком	87
<i>Dubrovskaya N.O., Kuznetsova L.I., Parahina O.I.</i>	
Development composition for gluten-free bakery goods enriched of rowanberry flour	87
<i>Жане М.Р., Лисовая Е.В., Корнена Е.П.</i>	
Разработка рецептур майонезных соусов диетического назначения	92
<i>Zhane M.R., Lisovaya E.V., Kornena E.P.</i>	
Developing the recipes of mayonnaise sauces with dietary purpose	92
<i>Карикурубу Жан-Феликс, Касьянов Г.И.</i>	
Технология напитков на основе молока и тропических фруктов	97
<i>Karikurubu Jean-Felix, Kasyanov G.I.</i>	
Receiving new types drinks of baby food on the basis of milk with addition of a papaya and mango	97
<i>Крылова Э.Н., Савенкова Т.В., Маврина Е.Н.</i>	
Технологические аспекты производства молочных конфет без сахара	102
<i>Krylova E.N, Savenkova T.V., Mavrina E.N.</i>	
Technological aspects of production of dairy sugarless sweets	102
<i>Кузнецова Л.И., Иванова Е.С.</i>	
Повышение пищевой ценности слоеных хлебобулочных изделий за счет использования ржаной муки	106
<i>Kuznetsova L.I., Ivanova E.S.</i>	
Improving nutrition facts foliations bakery products through the use of rye flour	106
<i>Кукин М.Ю., Новинюк Л.В., Кудрявцева Т.А.</i>	
Технологические решения по обогащению пищевых продуктов минеральными веществами с использованием солей лимонной и молочной кислот	109

<i>Kykin M.Y., Novinyuk L.V., Kudryavtseva T.A.</i> Technological solutions for food enrichment with iron and magnesium salts of citric and lactic acids	109
<i>Линовская Н.В., Рысева Л.И.</i> Инновационная технология производства молочных шоколадных глазурей	113
<i>Linovskaya N.V., Ryseva L.I.</i> Innovative production milk chocolate coating	113
<i>Лисовой В.В., Тугуз И.М., Шумская Э.И.</i> Мясорастительные пищевые продукты функционального назначения	117
<i>Lisovoy V.V., Tuguz I.M., Shumskaya E.I.</i> Meat and vegetable food products with functional purpose	117
<i>Лычкина Л.В., Корастилёва Н.Н., Юрченко Н.В.</i> Функциональные напитки – натуральные источники восполнения дефицита полезных веществ	121
<i>Lychkina L.V., Korastileva N.N., Yurchenko N.V.</i> Functional drinks – natural sources of the shortfall nutrients	121
<i>Мишкевич Э.Ю., Запорожский А.А., Коробицын В.С.</i> Перспективы создания продуктов биокорректирующего действия	125
<i>Mishkevich E.Y., Zaporozhskii A.A., Korobitsyn V.S.</i> Prospects of products biokorregiruyuscheho action	125
<i>Мякинникова Е.И.</i> Применение пищевых и биологически активных добавок для обогащения пищевых продуктов	128
<i>Myakinnikova E.I.</i> Application food and biologically active additives to food fortification	128
<i>Никифорова Т.А., Евелева В.В., Рябов А.А., Смышляев А.В.</i> Инновационные пищевые добавки в рыбопереработке	132
<i>Nikiforova T.A., Eveleva V.V., Ryabov A.A., Smyshlyaev A.V.</i> Innovative food additives in the fish processing	132
<i>Огнева О.А., Кожухова М.А., Левченко Т.И.</i> Влияние плодовых и овощных наполнителей на динамику сбраживания молока пробиотическими культурами	136
<i>Ogneva O.A., Kozhukhova M.A., Levchenko T.I.</i> Influence of fruit and vegetable fillers on the milk skvashivany loudspeaker pro-biotic cultures	136
<i>Редько М.Г., Голованева Т.В., Запорожский А.А., Коробицын В.С.</i> Паштет из мяса индейки функционального назначения	140
<i>Redko M.G., Golovanyova T.V., Zaporozhskii A.A., Korobitsyn V.S.</i> Pate turkey meat functional purpose	140
<i>Сурмач Э.М., Кузнецова Л.И.</i> Влияние замены маргарина растительным маслом на качество кексов с использованием ржаной муки	143
<i>Surmach E.M., Kuznetsova L.I.</i> Effect of margarine's exchange by vegetable oil on the quality of cakes with using of rye flour	143

Фукс Р.С., Корнен Н.Н., Лисовая Е.В.	
Растительные лецитины – улучшители технологических свойств пшеничной муки	146
<i>Fuks R.S., Kornen N.N., Lisovaya E.V.</i>	
Vegetable lecithin – improvers technological properties of wheat flour	146
 Шаззо Р.И., Альшева Н.И., Корнен Н.Н., Мартовщук Е.В., Мартовщук В.И.	
Разработка хлебобулочного изделия функционального назначения	151
<i>Shazzo R.I., Alsheva N.I., Kornen N.N., Martovschuk E.V., Martovschuk V.I.</i>	
Development of functional purpose bakery products	151
 Шаззо Р.И., Корнен Н.Н., Черненко А.В., Матвиенко А.Н.	
Обоснование необходимости разработки краевой целевой программы «Детское питание»	155
<i>Shazzo R.I., Kornen N.N., Chernenko A.V., Matvienko A.N.</i>	
Rationale for the development of regional target of the "Baby food"	155
 Шаззо Р.И., Лисовой В.В., Корнен Н.Н., Казимилова М.А.	
Разработка хлебобулочного изделия диабетического назначения	161
<i>Shazzo R.I., Lisovoy V.V., Kornen N.N., Kazimirova M.A.</i>	
Development of bakery products diabetic appointments	161
 Шарова Н.Ю.	
Инновационные технологии комплексных пищевых добавок – продуктов биоконверсии крахмалсодержащего сырья	166
<i>Sharova N.J.</i>	
Innovative technologies of complex edible additives – bioconversion products raw materials	166
 РАЗДЕЛ 3.	
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ	
171	
 Андреев Н.Р., Гулюк Н.Г.	
Инновационные технологии при переработке крахмалсодержащего сырья	173
<i>Andreev N.R., Gulyuk N.G.</i>	
Innovative technologies for processing starch containing raw materials	173
 Герасименко Е.О., Белина Н.Н., Абаева И.Н., Лисовая Е.В., Фукс Р.С.	
Разработка технологии получения рапсовых лецитинов с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов	176
<i>Gerasimenko E.O., Belina N.N., Abaeva I.N., Lisovaya E.V., Fuks R.S.</i>	
Development of technologies for lecithins with a higt content of functional groups of phospholipids	176
 Иванов С.В., Кишенько И.И., Крыжова Ю.П.	
Использование многофункциональных рассолов в технологии цельномышечных ветчин	181
<i>Ivanov S V., Kishenko I.I., Kryzhova Y.P.</i>	
Using of multi-functional brines in technology of whole-muscle ham	181

Казарян Р.В., Купина В.А., Улитко В.Е., Лифанова С.П. Инновационные средства повышения продуктивности КРС и улучшения качества молочной продукции	186
Kazaryn R.V., Kupina V.A., Lifanova S.P. Provisions to increase productivity and improve the quality of the final product in animal husbandry	186
Касьянов Г.И. Использование суб- и сверхкритических CO ₂ -технологий в процессах хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	191
Kasyanov G.I. Aplication of sub- and supercritical CO ₂ -technologies in processes of agricultural products storage and processing	191
Касьянов Г.И., Христюк В.Т. Инновационная технология повышения качества виноматериалов с применением электромагнитного поля низкой частоты	195
Kasyanov G.I., Hristyk V.T. Innovative technology for improving the quality of vinomaterialov using low frequency electromagnetic fields	195
Кондратенко В.В., Кондратенко Т.Ю. О сорбционных свойствах пектиновых веществ	200
Kondratenko V.V., Kondratenko T.Y. Towards to sorption properties of pectin substances	200
Крыжова Ю.П. Влияние термической обработки на содержание йода и селена в мясных продуктах	206
Kryzhova Y.P. The influence of heat treatment on the contents of iodine and selenium in meat products	206
Кузьменкова Н.М. Комплексная технология производства этанола из кукурузы	211
Kuzmenkova N.M. Complex technology of ethanol production from corn	211
Павлова О.В., Троцкая Т.П. Характеристика штамма <i>Aspergillus niger</i> , используемого для синтеза лимонной кислоты	215
Pavlova O.V., Trotskaya T.P. Characteristics of strain <i>Aspergillus niger</i> , used for the synthesis of asid	215
Панеш Т.М., Агеева Н.М. Современные технологические приемы улучшения коллоидной стойкости пива	218
Panesh T.M., Ageeva N.M. Soveremennyy process improvement techniques cjljjidal stability beer	218
Семенов Г.В., Булкин М.С., Краснова И.С., Гусева О.А. Антиоксидантная активность сублимированных ягодных десертов	223
Semenov G.V., Bulkin M.S., Krasnova I.S., Guseva O.A. Antioxidant activity freeze dry berry dessert	223

Схаляхов А.А., Корнен Н.Н., Лисовая Е.В., Бутина Э.А. Исследование влияния состава фосфолипидных продуктов на качество обезжиренных лецитинов	226
Shalyahov A.A., Kornen N.N., Lisovaya E.V., Butina E.A. Study of the influence on the quality of products phospholipids lecithin low fat	226
Тамазова С.Ю., Фаткина Е.В., Купин Г.А. Сравнительная оценка эффективности применения различных способов извлечения пектина из растительного сырья	230
Tamazova S.Y., Fatkina E.V., Kupin G.A. Comparative estimation of effectiveness of pectin extraction various methods from vegetative raw material	230
Христюк В.Т., Тагирова П.Р. Обработка ягод винограда, вина и виноградных выжимок диоксидом углерода	234
Khristyuk V.T., Tagirova P.R. Treatment of grape, vine and husks of grape by carbon dioxide	234
Черненко А.В., Алтуньян М.К. Влияние способов тепловой обработки клубней топинамбура на химический состав получаемого пюре	239
Chernenko A.V., Altunyan M.K. Effect of heat treatment methods for crop topinambur composition gets mashed	239
Шумская Э.И., Лисовой В.В. Исследование потребительских свойств пищевого белкового продукта животного происхождения	242
Shumskaya E.I., Lisovoy V.V. Research of consumer properties of food protein product of animal origin	242
РАЗДЕЛ 4.	
ПЕРЕДОВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ	
СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ	
245	
Агеева Н.М., Косенко М.М., Музыченко Г.Ф., Бурлака С.Д. Современные технологии повышения потребительской безопасности винодельческой продукции	247
Ageeva N.M., Kosenko M.M., Muzychenko G.F., Burlaka S.D. The contemporary technologies of an increase in the consumer safety of the wine-making production	247
Агеева Н.М., Косенко М.М., Марковский М.Г., Музыченко Г.Ф., Бурлака С.Д. Разработка методики анализа остаточных концентраций фунгицидов бензимидазольной природы методом высокоэффективного капиллярного электрофореза	251
Ageeva N.M., Kosenko M.M., Markovsky M.G., Muzychenko G.F., Burlaka S.D. Design methodology analysis of residual concentration fungicides benzimidazole nature by high capillary electrophoresis	251

Гернет М.В., Кобелев К.В., Грибкова И.Н.	
Методы оценки качества зернового сырья для производства квасов	254
Gernet M.V., Kobelev K.V., Gribkova I.N.	
Methods of quality evaluation raw materials, in particular, grain, for beverages	254
Григорьев А.А., Руденко О.В., Сова Ю.А., Бородихин А.С.	
Применение нейронных сетей для решения задачи прогнозирования поглощения тяжелых металлов растениями	259
Grigorev A.A., Rudenko O.V., Sova Y.A., Borodihin A.S.	
Application of neural networks for solving the problem of forecasting the absorption of heavy metals by plants	259
Елисеева Л.Г., Блинникова О.М.	
Сравнительная оценка пищевой ценности плодов и ягод малорапространенных культур ЦЧР России	263
Eliseeva L.G., Blinnikova O.M.	
Comparison of food value of fruit and berry crops rare of the central black earth region of the Russian Federation	263
Елисеева Л.Г., Блинникова О.М., Новикова И.М.	
Витаминная ценность ягод земляники садовой перспективных сортов зарубежной селекции	268
Eliseeva L.G., Blinnikova O.M., Novikova I.M.	
The vitamin value of garden strawberry (fragaria) promising varieties of the foreign selection	268
Елисеева Л.Г., Барিশовец Е.А.	
Методология идентификации подлинности гранатовых соков	273
Eliseeva L.G., Barishovets E.A.	
Methodology identity of authenticity of pomegranate juices	273
Ефименко О.А., Омарова С.Р., Татарченко И.И.	
Пути оптимизации конструирования сигарет по параметрам токсичных веществ табачного дыма	279
Yefimenko O.A., Omarova S.R., Tatarchenko I.I.	
Means of cigarette design optimization using parameters of cigarette smoke toxic substances	279
Кондратенко В.В., Посокина Н.Е., Самойлов А.В., Лялина О.Ю., Рачкова В.П., Литвиненко Т.И., Володарская Т.К.	
Опыт мониторинга качества закусовых консервов на примере икры из кабачков	284
Kondratenko V.V., Posokina N.E., Samoylov A.V., Lyalina O.Y., Rachkova V.P., Litvinenko N.I., Volodarskaya T.K.	
Experience in canned snacks quality monitoring on example of zucchini caviar	284
Минтюкова М.Д., Омарова С.Р., Татарченко И.И.	
Физико-химические аспекты контроля фракционного состава табачной жилки	292
Mintyukova M.D., Omarova S.R., Tatarchenko I.I.	
Physical and chemical aspects of fractional composition control of tobacco stems	292

Нестеренко В.В.	
Амарантовая мука как сырьё для производства безглютеновых мучных кондитерских изделий	297
<i>Nesterenko V.V.</i>	
Development of gluten-free biscuits containing amaranth flour	297
Остапченко И.М., Кочеткова С.К., Дурунча Н.А., Кокорина Л.В.	
Особенности состава нетрадиционных видов табачных изделий	302
<i>Ostapchenko I.M., Kochetkova S.K., Duruncha N.A., Kokorina L.V.</i>	
Peculiarities of non-traditional tobacco products composition	302
Падалка А.И., Мотыгина А.В., Татарченко И.И.	
Влияние плотности волокон фильтра на параметры курения	306
<i>Padalka A.I., Motygina A.V., Tatarchenko I.I.</i>	
Effect of fiber density of filter on parameters of smoking	306
Петренко И.М., Клиндухов В.П., Шаззо Р.И., Корнена Е.П.	
Мониторинг качества и безопасности консервированной продукции, представленной на потребительском рынке Краснодарского края, – эффективная мера противодействия обороту некачественной продукции	312
<i>Petrenko I.M., Klinduhov V.P., Shazzo R.I., Kornena E.P.</i>	
Monitoring the quality and safety of canned goods provided by the consumer market Krasnodar region – effective countermeasure turnover substandard products	312
Попова Н.В.	
Пути снижения риска возникновения пожаров, вызванных сигаретами	316
<i>Popova N.V.</i>	
Ways of decreasing fire risks caused by cigarettes	316
Резниченко И.Ю., Алешина Ю.А.	
Разработка и товароведная оценка вафель специализированного назначения	320
<i>Reznichenko I.Y., Alyoshin Y.A.</i>	
Development and merchandising valuation of wafers of specialized appointment	320
Резниченко И.Ю., Тихонова О.Ю.	
Теоретические аспекты классификации и систематизации специфичных требований к маркировке	324
<i>Reznichenko I.Y., Tikhonov O.Y.</i>	
Theoretical aspects of classification and systematization of specific requirements to marking	324
Романовская Т.И.	
Характеристика баковых осадков растительного масла	328
<i>Romanovska T.I.</i>	
Characteristics of tank sludge sunflower oil	328
Рудометова Н.В.	
Инструментальные методы контроля биологически активных веществ в растительном сырье и продуктах его переработки	331
<i>Rudometova N.V.</i>	
The express – quality monitoring of food synthetic dyes in foodstuff and drinks	331

Самойленко Н.П., Кандашкина И.Г.	
Базы данных о качестве табачного сырья Краснодарского края	335
Samoilenko N.P., Kandashkina I.G.	
Data bases for Krasnodar regions tobacco quality	335
Тлехуч З.М., Агеева Н.М.	
О применении хитозана в технологии виноделия	339
Tlehuch Z.M., Ageeva N.M.	
The application of the technology chitosan wine	339
Чернюшок О.А., Кочубей-Литвиненко О.В.	
Изменения микробиологических показателей творожной сыворотки под воздействием электроискровых разрядов	342
Chernyushok O.A., Kochubey-Litvinenko O.V.	
Changes in microbiological indicators of curd whey impacted by electrical spark discharges	342
Шатова Н.Н., Мотыгина А.В., Татарченко И.И.	
Влияние длины фильтра на параметры курения	346
Shatova N.N., Motygina A.V., Tatarchenko I.I.	
Influence of filter length on smoking parameters	346
Шилкин А.А., Кузьмина Е.И.	
Идентификация винодельческой продукции с использованием изотопной масс-спектрометрии	351
Shilkin A.A., Kuzmina E.I.	
Identification of wine-making production with use of isotope mass-spectrometry	351
РАЗДЕЛ 5.	
ПРОЦЕССЫ, МАШИНЫ, АППАРАТЫ	
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
355	
Вербницкий С.Б., Майборода Ю.В., Старчевой С.А.	
Влияние добавленной воды и скорости вращения ротора эмульсатора на процесс тонкого измельчения паштетного фарша	357
Verbytskyi S.B., Mayboroda Y.V., Starchevoy S.A.	
Effect of added water and rotation velocity of flow cutter's rotor on comminuting process of pate meats	357
Данько В.П., Ковалёв А.А.	
Основные принципы построения осушительно-испарительных охладителей	362
Danko V.P., Kovalyov A.A.	
Basic principles of construction of drainage and evaporating refrigeratory system	362
Данько В.П., Вилькос И.И.	
Металло-полимерные солнечные коллекторы с многоканальным адсорбером для многофункциональных энергетических систем	366
Danko V.P., Vilkos I.I.	
Metal-polimer solar collectors with multichannel absorber for multifunction multipurpose energy systems	366

<i>Ободов Д.А., Демидов С. Ф., Вороненко Б. А.</i>	
Установка для сушки морских водорослей инфракрасным излучением	371
<i>Obodov D.A., Demidov S.F., Voronenko B.A.</i>	
Drying equipment for seaweed by infrared radiation	371

РАЗДЕЛ 6.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ

СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА	375
---	------------

Егорова М.И., Милых А.А., Райник В.В.

Идентификация сахара в производственном контроле предприятий различных отраслей пищевой промышленности	377
---	-----

Egorova M.I., Miluax A.A., Reinicke V.V.

Identification of sugar production control different branches of food industry	377
---	-----

Егорова М.И., Пузанова Л.Н., Рыжкова Е.П.

Оценка пригодности отходов свеклосахарного производства к биоконверсии	381
--	-----

Egorova M.I., Puzanova L.N., Ryzhkova E.P.

Design criteria for fitness of waste sugar industry to bioconversion	381
--	-----

Люсый И.Н., Городецкая А.Д., Котляревская Н.И., Усманов М.М.

Основные факторы, негативно влияющие на гранулометрический состав товарного сахара-песка и способы их устранения	385
---	-----

Lyusy I.N., Gorodetskaya A.D., Kotlyarevskaya N.I., Usmanov M.M.

Main factors negatively affecting the gradation of granules of merchantable sugar and its remedies	385
---	-----

Савостин А.В.

Повышение эффективности преддефекации	389
---	-----

Savostin A.V.

Improving treatment technologies klerovok raw sugar	389
---	-----

Савостин А.В.

Рациональное использование известкового молока в технологии сахарного производства	393
---	-----

Savostin A.V.

Rational use of lime milk in technology of sugar production	393
---	-----

Савостин А.В.

Совершенствование технологии очистки клеровок сахара-сырца	396
--	-----

Savostin A.V.

Increase of efficiency of pre-defecation	396
--	-----

Контактная информация	399
------------------------------------	------------

**ГОСУДАРСТВЕННОМУ НАУЧНОМУ УЧРЕЖДЕНИЮ –
КРАСНОДАРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
РОССЕЛЬХОЗАКАДЕМИИ – 20 ЛЕТ: ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ**

Шаззо Р.И.

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

В 1936 г. решением Наркомснаба СССР в г. Краснодаре был создан Центральный НИИ консервной промышленности (ЦВНИИКП). В том же году он был переведен в г. Москву и переименован во Всесоюзный научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности (ВНИИКОП), а Краснодарский НИИ стал филиалом ВНИИКОПа.

В период с 1941 по 1944 гг. Краснодарский филиал института был эвакуирован сначала в г. Батуми, затем в г. Алма-Ата. В начале 1944 г. он вернулся на свое постоянное место в г. Краснодар.

В 1958 году филиал вошел в состав вновь организованного в г. Краснодаре научно-исследовательского института пищевой промышленности (КНИИПП).

Основным направлением работ отдела было совершенствование техники и технологии приемки, хранения и переработки плодов и овощей. Продолжались работы по совершенствованию технологии производства консервов из зерна зеленого горошка. Исследования велись и по разработке технологии консервов для детского питания.

В 1982 г. в связи с организацией Минплодоовощхоза СССР на основе отдела консервной промышленности КНИИПП был вновь создан Краснодарский филиал ВНИИКОП.

В 1990 году Краснодарский филиал ВНИИКОП вошел во вновь организованный Краснодарский НИИ овощного и картофельного хозяйства. В 1991 году был создан Краснодарский научно-исследовательский центр хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, который в качестве самостоятельного научного учреждения вошел в состав Российской академии сельскохозяйственных наук.

В положительном решении данного вопроса сыграли решающую роль Президент Российской академии сельскохозяйственных наук, академик Романенко Геннадий Алексеевич и Первый Вице-губернатор – Председатель правительства Краснодарского края Егоров Николай Дмитриевич, *за что мы им искренне благодарны.*

В соответствии с решением Правительства Российской Федерации от 06.06.1993 г. № АЗ-П1-24097 и приказа Россельхозакадемии от 28.07.1993 № 113 был создан Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Решением Президиума Россельхозакадемии в марте 1993 года в состав вновь созданного института вошли: Северо-Кавказское отделение ВНИХИ и Краснодарский экспериментальный завод холодильного и технологического оборудования.

Приказом Россельхозакадемии № 50 от 29.04.2009 г. ГУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук в форме присоединения включил в свою структуру реорганизованный ГНУ Северо-Кавказский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара Российской академии сельскохозяйственных наук.

В настоящее время структура института включает в себя 5 научно-исследовательских отделов, в состав которых входят 9 лабораторий:

1. Отдел хранения и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья:
 - лаборатория хранения сельскохозяйственного сырья;
 - лаборатория комплексной переработки сельскохозяйственного сырья.
2. Отдел технологии сахара и сахаристых продуктов:
 - лаборатория получения и очистки сахаросодержащих продуктов.
3. Отдел функциональных продуктов и экологической безопасности:
 - лаборатория функциональных пищевых и кормовых продуктов;
 - лаборатория экологической безопасности.
4. Отдел контроля качества информационных и инновационных пищевых технологий:
 - лаборатория физико-химических исследований;
 - лаборатория микробиологических исследований;
 - лаборатория стандартизации и метрологии;
 - лаборатория патентоведения и информационных технологий.
5. Отдел продуктов детского питания.

В своей деятельности институт руководствуется следующими целями:

- активное участие в развитии науки в области хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, внедрении научных достижений в производство;
- повышение общественного престижа научной деятельности, статуса и социальной защищенности научных работников.

Основными задачами института являются:

- проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
- изучение и анализ достижений мировой науки в области производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции с целью их использования в интересах Российской Федерации, обобщения и распространения опыта развития агропромышленного комплекса страны и за рубежом;
- разработка и внедрение новых технологий в области хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
- подготовка научных кадров, повышение квалификации специалистов, работающих в области хранения и переработки сельскохозяйственной продукции в учебном центре института;
- участие в инновационной деятельности, популяризация достижений науки и техники.

Предложенные институтом современные технологии хранения базируются на объективной оценке исходного физиологического состояния плодов и овощей, и на основе этих знаний – управлении процессами послеуборочного дозревания, что создает возможность длительного сохранения растительного сырья высокого качества. Примером таких технологий может служить разработанная и внедренная институтом на многих предприятиях Краснодарского края технология передержки зерна зеленого горошка в охлажденном состоянии с автономной холодильной машиной и аккумуляцией «ледяной» воды. Данный способ позволяет осуществлять передержку зерна зеленого горошка от 3 до 5 суток без изменения тургора и качественных показателей зерна зеленого горошка.

Наряду с использованием искусственно охлаждаемых помещений (холодильных камер) в Краснодарском крае, все еще недостаточно широко применяют холодильники с регулируемой атмосферой (РА), как при постоянном газовом режиме, так и в условиях, где газовая среда создается за счет дыхания сырья. Это связано с высокими капитальными затратами на ее реализацию и с определенными трудностями, связанными с необходимостью единовременной загрузки и разгрузки плодов.

Разработанная институтом технология хранения скоропортящейся сельскохозяйственной продукции на основе создания защитных покрытий с бактерицидными и антиокси-

дантными свойствами устраняет эти недостатки, так как для ее реализации не нужны дорогостоящие генераторы, а создание локального объема регулируемой газовой среды обеспечивается за счет «замкнутого контура» (колпака), изготовленного из полиэтилена высокого давления, покрывающего стеллаж установленных друг на друга контейнеров или ящиков с плодами, и поддона со встроенной системой подачи азота и отвода CO₂.

Новизной этой технологии является и то, что ее внедрение можно начинать с одной камеры и даже с ее небольшой части, при минимальных затратах, с последующим постепенным наращиванием объема. Для данной технологии разработана и утверждена нормативная документация.

Технология внедрена в сельскохозяйственно-промышленном комплексе (СПК) «Краснодарский» и позволила снизить капитальные и эксплуатационные затраты на 80 %, повысить выход товарных сортов яблок и овощей после хранения на 8–9 %. Прибыль от внедрения составила 13,5–14,5 тыс. руб. на 1 тонну (в зависимости от вида и сорта).

Известно более 20 видов болезней грибковой и бактериальной природы, поражающих урожай во время вегетации и хранения. Потери выращенного урожая от них составляют 10–30 %, поэтому защитные мероприятия необходимо проводить как в процессе выращивания урожая, так и во время его последующего хранения. Сортовой состав сельскохозяйственных культур постоянно обновляется. В то же время из-за рубежа в Россию стал завозиться в значительных объемах семенной материал овощей иностранной селекции, а с семенным материалом потенциально могут быть завезены и новые штаммы патогенов. Все это ставит новые задачи отбора адаптивных сортов для региона, отработки сортовой технологии выращивания и хранения, возникают новые проблемы в связи с развитием инфекционных и физиологических заболеваний, которые ежегодно наносят огромный экономический ущерб отрасли.

Все эти и другие негативные факторы производства и хранения плодоовощной продукции могут быть минимизированы с помощью биологических (Фитоспорин-М, модифицированный Гуми) средств защиты растений в сочетании с оптимальными температурно-влажностными режимами хранения. Сотрудниками ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии глубоко изучено влияние их на биохимические и микробиологические процессы в растительном сырье при хранении. На этой основе разработаны технологии длительного хранения.

Таким образом, впервые разработана комплексная система сохранения качества и защиты от болезней при длительном хранении плодоовощной продукции с учетом факторов возделывания, путем биологической защиты физиологически активными веществами, укрепляющими иммунитет растений против стрессовых ситуаций, начиная с обработки семян, рассады в процессе вегетации растений и перед закладкой сырья на хранение.

В 2011 году институтом начаты исследования, предусмотренные календарным планом в рамках задания Россельхозакадемии 10.04. – «Разработать научные основы комплексной технологии хранения и транспортирования сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов с учётом прогнозирования технологических и интеграционных процессов в перерабатывающих отраслях АПК», в направлении использования электрофизических методов обработки сельскохозяйственного сырья перед закладкой его на хранение.

В настоящее время существуют хранилища как использующие, так и не использующие РГС. Как правило при хранении сочного растительного сырья используют низкие положительные температуры с точностью поддержания ± 2 °С и точностью поддержания относительной влажности ± 10 %, что не является оптимальным для сочного растительного сырья (например, яблок).

В связи с этим, совместно с ГНУ ВНИИХИ в 2012 году начата работа по разработке способа стабилизации режимов хранения плодоовощной продукции по емкости загрузки хранилищ на примере АПК Краснодарского края, который позволит обеспе-

чить высокоточную стабилизацию параметров холодильного хранения с применением принципа пропорционального регулирования. Эффект достигается путем применения устройств позволяющих регулированием числа оборотов электродвигателя изменять холодопроизводительность компрессора в непрерывном режиме.

В настоящее время учеными ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии проводятся актуальные востребованные исследования в следующих направлениях:

1. Установлении закономерностей по влиянию особенностей состава растительных лецитинов на ЯМ-релаксационные характеристики системы «фосфолипиды-триацилглицерин».

В настоящее время растительные лецитины (фосфолипидные концентраты) широко используются в пищевой промышленности, благодаря проявлению ими комплекса технологических и физиологически функциональных свойств.

Учитывая это, особое внимание уделяется качеству растительных лецитинов.

Существующие методы оценки качества растительных лецитинов имеют следующие недостатки:

- во-первых, требуют применения токсичных органических растворителей, например, ацетона;
- во-вторых, продолжительность реализации метода анализа составляет более 14 часов;
- в-третьих, требуют высокой квалификации химиков-лаборантов.

Наиболее перспективными, экологически чистыми и безопасными являются способы оценки качества и идентификации липидсодержащих продуктов и сырья на основе метода ядерно-магнитной релаксации.

Учитывая это, разработка способов оценки качества и идентификации растительных лецитинов на основе метода ядерно-магнитной релаксации является актуальной, как для оперативного технологического контроля, так и для лабораторий, занимающихся контролем качества готовой продукции.

2. Разработке научно-практических основ по оздоровлению земель сельскохозяйственного назначения.

Актуальность исследований обусловлена интенсивно возрастающей антропогенной и техногенной нагрузкой на почвы сельскохозяйственных угодий. Накопление загрязняющих веществ в почве ведет к неизбежному негативному результату – производству продукции пищевого и технического назначения небезопасной для здоровья и жизни населения. Кроме того, перманентное накопление токсичных веществ в почве является причиной вывода значительных площадей земель сельскохозяйственного назначения из оборота вследствие перевода их в категорию чрезвычайно опасных из-за загрязнения и непригодных для выращивания сельхозпродукции продукции.

Состояние исследуемой проблемы характеризуется отсутствием научно обоснованного подхода/методологии учета значимых факторов, обуславливающих переход токсичных элементов из почвы в продукцию растениеводства. В таких условиях прогнозирование уровня безопасности выращиваемого растениеводческого сырья, а также продукции его переработки является невыполнимой задачей.

Данная работа ведется в двух направлениях.

Первое направление включает комплексное исследование системы «почва-растение» для дифференциации использования наземной и подземной части растения на пищевую и техническую продукцию; дифференциация осуществляется с учетом способности сельскохозяйственной культуры к накоплению токсичных веществ в вегетационный период и особенностями технологий переработки сырья. Исследование системы «почва-растение» проводится с учетом положений международной системы ХАССП (НАССР) (анализ рисков и критические контрольные точки). В качестве первой критической кон-

трольной точки рассматривается экологическое состояние почвы – содержание в почве токсичных веществ, обладающих транслокационной подвижностью (переход из почвы через корневую систему в плоды). Второй критической контрольной точкой принято содержание токсичных веществ в продукции растениеводства, определяющее ее безопасность согласно действующим санитарно-гигиеническим нормативам.

В 2012 г. в лаборатории экологической безопасности ГНУ КНИИХП на базе проведенных исследований разработана компьютерная программа прогнозирования пищевой безопасности растительного сельскохозяйственного сырья по комплексному показателю на основе системы ХАССП.

Разрабатывается концепция, согласно которой культура, обладающая высокими биоремедиационными свойствами, может применяться для рекультивации сельскохозяйственных земель, выведенных из обращения в связи с переводом в категорию сильно загрязненных тяжелыми металлами, а также использоваться для производства пищевой и технической продукции – разработке руководства по применению кормовой добавки для крупного рога-того скота в животноводческих хозяйствах АПК РФ.

Второе направление базируется на улучшении фитосанитарного состояния и повышения плодородия и микробиологического оздоровления почв в зерносвекловичном севообороте.

Учеными института в сотрудничестве с предприятием ООО «Биотехагро» разработаны и впервые испытаны в производственных условиях методы совместного использования фильтрационного осадка и свекловичного жома, утратившего потребительские свойства, в качестве питательной среды для различных штаммов грибов-супрессоров с последующим применением органоминерального биологического препарата для повышения урожайности сахарной свеклы и озимой пшеницы с улучшением их качественных показателей при одновременном восстановлении плодородия и микробиологическом оздоровлении почв.

3. Разработке концепции по реализации инновационных технологий, направленных на наращивание производства высококачественной экологически безопасной продукции животноводства и птицеводства.

Обеспечение населения страны высококачественными продуктами животноводства отечественного производства и в достаточном для потребителей объеме абсолютно очевидна. Специалисты науки и практики едины в стремлении развивать разработки с целью создания решений, способных объединить интересы производителей на всех производственных этапах для достижения конечной цели. В рассматриваемом случае такой целью является осуществление комплекса мероприятий по увеличению количества и повышению качества продукции животноводства и птицеводства, снижения её себестоимости и обеспечение конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей. Одним из реальных факторов, использование которых способно приблизить к достижению поставленной цели, являются инновационные препараты бета-каротина.

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции и научно-производственно предприятие «БФК Роскарфарм» организовали опытно-промышленное производство препаратов на основе бета-каротина для применения в животноводстве и птицеводстве, предназначенных для повышения продуктивности и воспроизводительной способности животных и птиц.

Применение их обеспечивает в животноводстве:

- снижение яловости коров и повышение плодовитости свиней;
- увеличение сохранности и выхода молодняка;
- повышение активности и жизнеспособности животных;
- увеличение прироста и повышение эффективности использования кормов;
- увеличение продуктивности животных.

Инновационность новых препаратов заключается не только в их рецептурах, но и в методике применения.

Для обеспечения животного (например: крупный рогатый скот), бета-каротином, в кормах, при расчетах по принятой в животноводстве методике, требуется от 150 до 600 мг бета-каротина на одну голову в сутки. При расчете на все товарное стадо эта цифра многократно увеличивается и достигает для крупных хозяйств планируемого расхода бета-каротина (в пересчете на 100 %-ое вещество) до 1 кг в сутки.

4. Разработке технологий производства инулина, пектина и пищевых волокон из клубней топинамбура и свекловичного жома.

В настоящее время отечественное промышленное производство инулина, пектина и пищевых волокон практически отсутствует. Немногочисленные фирмы, позиционирующие себя на рынке как производители данной продукции в действительности производят лишь сок, сиропы, пюре или сухой порошок топинамбура. Ежегодно в Россию импортируется около 5–7 тыс. тонн инулина при годовой потребности внутреннего рынка (без учёта медицинского использования) ~ 15 тыс. тонн. В этой связи разработка отечественной ресурсосберегающей экологически безопасной технологии инулина, пектина и пищевых волокон из топинамбура является исключительно актуальной.

Разработанная в результате лабораторных и технологических исследований комплексная технология переработки подземной биомассы топинамбура позволяет адаптировать конечный вид её реализации к конкретным интересам конечного потребителя (заказчика и практического реализатора технологии) под производство до 20 наименования продуктов и полупродуктов.

При этом основными конечными продуктами, на которые ориентирована в своей базовой форме разработанная технология, являются: инулин, пектин, волокна пищевые, изолят протеиновый и концентрат фруктозо-глюкозного сиропа в виде сухого порошка. Все остальные потенциальные продукты являются опциональными производными от основных. В технологии заложена возможность адаптации к различным требованиям потенциального заказчика в отношении глубины переработки. Так, в случае необходимости получения лишь сухого порошка топинамбура, практической реализации подлежат только те блоки технологии, которые минимально достаточны для достижения конечной цели.

Также учеными института научно обоснована, разработана и внедрена экологически безопасная, энергосберегающая технология производства из свекловичного жома пищевых волокон и пектинового концентрата.

Технология имеет «ноу-хау» и защищена патентами РФ на изобретения № 2142720, № 2156593, № 2321639.

Технология предназначена для производства отечественных пищевых пектинсодержащих комплексов (пищевых волокон, клетчатки и концентрата) из побочного продукта свеклосахарного производства – свежего, силосованного или высушенного жома сахарной свёклы.

Технология обеспечивает возможность промышленного производства пищевых добавок для использования в составе продуктов питания общего, функционального и специализированного назначения.

Разработанная технология прошла производственную апробацию в условиях опытно-промышленной установки ОАО «Каневсксахар» (ст. Каневская, Краснодарский край).

Основные экономические показатели:

1. При производстве пищевых волокон:

– осветленные – себестоимость 1 кг осветлённых волокон 12,73 рублей без НДС, уровень рентабельности производства 58 %, годовая прибыль 6637199 рублей, срок окупаемости 2,3 года.

– неосветленные – себестоимость 1 кг осветлённых волокон 13,37 рублей без НДС, уровень рентабельности производства 99 %, годовая прибыль 10785899 рублей, срок окупаемости 2,5 года.

2. При производстве пектинового концентрата – себестоимость 1 кг 54,71 рублей без НДС, рентабельность производства 54,9 %, годовая прибыль 8932638 рублей, срок окупаемости 1 год.

5. Разработке ресурсосберегающей технологии диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичного сырья, включающей функцию предварительной очистки диффузионного сока на стадии его получения.

Одной из ключевых задач в обеспечении конкурентоспособности продукции свеклосахарного производства в рамках ВТО является разработка ресурсосберегающей технологии, направленной на уменьшение энергозатрат на технологические нужды.

Эффективным способом сокращения затрат топлива на выпаривание избыточного количества воды в многокорпусной выпарной установке (МВУ) является снижение отбора (откачки) диффузионного сока на 10–15 % к массе свеклы за счет изменения технологии извлечения сахарозы из свекловичной стружки с переходом на диффузионно-прессовый способ, осуществляемый в две стадии:

- извлечение основной массы сахарозы клеточного сока диффузией (экстракцией) с получением минимального количества диффузионного сока с максимальной чистотой;

- доизвлечение сахарозы глубоким прессованием свекловичной стружки после первой (диффузионной) стадии обессахаривания до нормативного содержания сахарозы в прессованном жоме в процентах к массе свекловичной стружки.

Такое двухстадийное извлечение сахарозы позволит повысить чистоту диффузионного сока на 1,0–1,5 % с одновременным уменьшением его отбора до 105–110 % к массе перерабатываемой свеклы и соответствующим снижением расхода условного топлива на 0,4–0,6 % к массе свеклы, что будет способствовать получению дополнительной прибыли предприятия в размере 7–10 млн руб. при переработке каждых 100 тыс. тонн сахарной свеклы.

6. Разработке инновационных технологий и оборудования для обеззараживания жидких пищевых систем, в том числе молока, путем перепада давлений.

В настоящее время актуальными являются исследования, направленные на разработку эффективных способов обеззараживания сельскохозяйственного сырья, позволяющих значительно снизить энергозатраты и обеспечить высокое качество и безопасность готовой продукции.

Жидкие пищевые системы, в частности молоко, являются благоприятной средой для размножения микроорганизмов. Неконтролируемый рост нежелательных микроорганизмов негативно влияет на выход продукции, показатели качества и безопасности, сроки годности, что приводит к существенным экономическим потерям.

По мнению отечественных и зарубежных ученых, в настоящее время традиционные термические способы обеспечения микробиологической безопасности молочного сырья в своем развитии приблизились к пределу совершенства.

Бактериологическое качество сырого молока, подвергаемого термообработке, должно быть высоким. В том случае, если повышена его кислотность, нарушены солевой и белковый балансы молоко не пригодно для термообработки.

К сожалению, как показывает опыт, бактериологическое качество молока, поступающего на переработку с молочных ферм, не всегда соответствует требованиям, предъявляемым ФЗ от 12.06.2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

Кроме этого, эффективность термообработки в значительной степени зависит от температуры и ее продолжительности, особенностей состава микрофлоры, в том числе спор и вегетативных клеток, а также физико-химических свойств продукта.

В связи с этим, актуальным является поиск и разработка инновационных способов обеспечения бактериологического качества сырого молока.

На молочных фермах перед отправкой сырого молока для переработки на молокозаводы его, как правило, охлаждают до 2–6 °С. Однако, данный способ не всегда позволяет обеспечить в необходимой степени требуемое бактериологическое качество сырого молока.

Современные технологии обработки молока и его переработки требуют специальных способов, обеспечивающих высокое качество и безопасность молока и молочной продукции.

Известен способ обработки молока и молочной сыворотки импульсным электронным пучком с энергией электронов 450–500 кэВ и дозой поглощения 1,5–9,5 кГр, позволяющий увеличить сроки хранения молока (RU 2361407, 2009). Однако такая обработка является сложной и энергозатратной, требует специального оборудования и высококвалифицированного персонала, поэтому не нашла применения.

Более доступным способом является введение в молочные продукты специальных добавок. Фактически консервирование молока и молочных продуктов предусматривает введение в него добавок, которые подавляют жизнедеятельность микроорганизмов и развитие биохимических процессов, вызывающих закисание молока и порчу молочных продуктов.

Ассортимент применяемых консервирующих добавок обширен. Так, для усиления бактерицидного эффекта вводят сернистую медь, хлорид натрия, иодид калия (SU 676261, 1979). Для этого применяют также глицинат серебра (RU 2285420, 2006) или комплексное соединение серебра (RU 2136165, 1999), католиты (RU 2075940, 1997), природный минерал Бишофит (RU 2199182, 2003).

Недостатками способов консервирования с применением химических консервантов, чужеродных по своей природе организму человека, являются опасность повышения содержания в молоке и молочных продуктах вредных веществ, нарушение санитарных норм и возможное снижение органолептических свойств молока и молочных продуктов.

Известно применение в качестве консервантов сжиженных газов, например, жидкого азота (RU 2134982, 1999), жидкого диоксида углерода (RU 2222200, 2004).

Общим недостатком способов консервирования, использующих сжиженные газы, является необходимость транспортирования больших емкостей со сжиженным газом, усложняющая применение этих способов.

Перспективным направлением является разработка способа обеспечения бактериологического качества пищевых жидких систем с применением перепадов давления.

Новизна научно-исследовательской работы заключается в выявлении зависимостей степени обеззараживания жидких пищевых систем (на примере сырого молока) от следующих технологических параметров:

- температура;
- интенсивность обработки;
- продолжительность обработки;
- перепад давления (ΔP).

7. Разработке способа стабилизации режима хранения плодов яблони различных помолологических сортов при близкриоскопической температуре.

Хранение плодов яблони в настоящее время осуществляется как в стандартных хранилищах, так и в хранилищах с регулируемой газовой средой. Однако данные способы либо не обеспечивают надлежащего режима хранения, либо приводят к существенным капитальным и эксплуатационным затратам.

Целью исследований является создание способа хранения плодов яблони различных помолологических сортов при близкриоскопической температуре. Эффект достигается за счет применения устройств, осуществляющих пропорциональное регулирование мощности холодильной установки, что, в свою очередь, позволяет стабилизировать режим хранения, а также снизить затраты электроэнергии.

8. Разработке концепции краевой целевой программы «Детское питание» на 2013–2017 годы.

Рост общей и первичной заболеваемости детского и подросткового населения Краснодарского края алиментарнозависимыми болезнями такими, как болезни органов дыхания; болезни органов пищеварения; болезни эндокринной системы; расстройства питания и нарушения обмена веществ; болезни нервной системы; болезни органов костно-мышечной системы и соединительной ткани обуславливают необходимость разработки концепции краевой целевой программы «Детское питание» и ее реализации.

Поисковые исследования института ведутся в направлении разработки инновационной технологии сушки и обеззараживания влажного зерна (ячмень, пшеница, овес), а также его последующего хранения с применением озона.

На основе материально-технической базы лабораторий института функционирует аккредитованный испытательный центр (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21ПЮ76 от 06.10.2010 г.), соответствующий требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 – 2006 (ИСО/МЭК 17025:2005). Испытательный центр проводит разнообразные исследования продуктов сахарной, консервной, мясной, рыбной промышленности, животноводческой продукции, плодовоовощного сырья, почв и атмосферного воздуха в соответствии с областью аккредитации.

ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии осуществляет образовательную деятельность (лицензия Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки РФ № 2338 от 20 декабря 2011 г.) по следующим научным специальностям:

- 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодовоовощной продукции и виноградарства;
- 05.18.05 – Технология сахара и сахаристых продуктов, чая, табака и субтропических культур;
- 05.18.06 Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов;
- 05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств;
- 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания.

Также институт проводит обучение специалистов пищевых предприятий через Межотраслевой образовательный центр (приложение лицензия Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки РФ серия 90П01 № 0006212).

При ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии созданы и активно ведут научно-производственную деятельность 3 малых инновационных предприятия: ООО НПФ «Фабрика здоровья», ООО НПФ «Топинамбур» и Малое научное предприятие ООО «Инновации сахарной индустрии».

В целом, все проводимые институтом исследования объединены в единый комплекс работ по созданию инновационных конкурентоспособных технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, отвечающих современным требованиям.

РАЗДЕЛ 1.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОК ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Авилова С.В., Грызунов А.А.*, Помазкина Н.В.

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
холодильной промышленности Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: mail@vnihi.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Определены критерии прогнозирования сохраняемости плодов яблок в процессе хранения при отрицательных температурах. Установлена взаимосвязь устойчивости плодов к низким температурам с концентрацией растворимых веществ в них.

PREDICTION OF SHELF LIFE OF APPLES AT NEGATIVE TEMPERATURE

Avilova S.V., Grizunov A.A.*, Pomazkina N.V

*GNU VNIKHI Rosselkhozacademy, Russia,
e-mail: mail@vnihi.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The criteria of prediction of shelf life of apples during storage at negative temperatures are determined. The dependence of stability of fruits on low temperatures with concentration of soluble substances in it is established.

Введение

Россия входит в первую десятку стран по потреблению яблок. При этом наша страна – единственная из этой десятки, которая не может обеспечить внутренний спрос за счет отечественных производителей.

Объем потребления яблок в свежем виде в России составляет около 1,38 млн т, из них импорт – 1,1 млн т преимущественно, из Польши (30 %), Китая (16 %), Молдавии (12 %) и Азербайджана (8 %). Высокая доля импорта (80 %) в структуре потребления свежих яблок в России – нежелательная ситуация на фоне показателей других стран [1].

По оценкам экспертов и по признаниям отечественных производителей плодово-овощной продукции, неспособность обеспечить внутренний спрос яблоками за счет местных поставщиков объясняется несовершенством материальной базы и недостаточной оптимизацией логистических схем.

Исходя из вышесказанного, создание высокоэффективной технологии хранения яблок отечественной селекции, в том числе для мелких и средних сельхозпроизводителей, является задачей актуальной.

Важным элементом в решении этой проблемы был и остается искусственный холод. Основой практически всех современных технологий хранения является температурный фактор. Низкие температуры позволяют в значительной степени сократить потери продукции и в течение длительного времени сохранить физические, химические, диетологические и органолептические свойства плодов.

Анализ и обобщение зарубежных исследований за последние 10 лет показал, что использование отрицательных температур при хранении сельхозпродукции растительного происхождения в настоящее время актуально. С. James, V. Seignemartin, N. Salaun, S. Cosaa и др. выявили способность некоторых овощей и плодов к значительному переохлаждению. Ими установлено, что при температурах значительно ниже криоскопической овощи и плоды можно хранить в течение нескольких недель и месяцев.

Объекты и методы исследований

Объект исследования – яблоки, выращенные в условиях Московской области, сортов: «Антоновка обыкновенная», «Куйбышевское», «Подарок Графскому», «Уэлси», «Лобо». Плоды соответствовали требованиям первого товарного сорта. Температуры хранения: контроль – по ГОСТ, опытных образцов – минус 3 ± 1 °С. Относительная влажность воздуха от 93 % до 95 %

Цель работы – определить критерии прогнозирования сохраняемости плодов яблок в процессе хранения при отрицательных температурах.

Лежкоспособность плодов яблок определяется способностью их сохранения в течение определенного времени без значительных потерь массы, поражения физиологическими расстройствами и фитопатогенными микроорганизмами, ухудшения товарных и пищевых качеств. Качество плодов формируется и изменяется в процессе выращивания, уборки и хранения. Качество и лежкоспособность плодов тесно взаимосвязаны и определяются их физиолого-биохимическим состоянием. Задача разработки метода прогнозирования сохраняемости сводится к решению вопросов, уточняющих зависимость между внутренними процессами в тканях плода и их внешними проявлениями, выражающимися потерями плодов при хранении.

Исследования физико-химических показателей сохраняемости яблок осуществляли по методикам кафедры хранения и переработки плодов и овощей РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева.

Результаты исследований

Основной задачей хранения плодов яблок является максимальное замедление всех физиолого-биохимических процессов в плодах, в том числе интенсивности дыхания, а, следовательно, продление срока хранения плодов без существенного ущерба их качества. За продолжительность хранения принимают период от времени уборки плодов в оптимальной степени зрелости до их съема с хранения с высоким товарным качеством. Как известно, в плодах и после съема с дерева при хранении происходят процессы метаболизма, которые заканчиваются созреванием и старением плодов.

Холод в значительной степени сдерживает процессы метаболизма и увеличивает период хранения и выход плодов с высоким качеством.

Физико-химическая характеристика плодов, исследуемых в 2011–2012 годах, отражена в таблице 1.

Сорта «Лобо», «Уэлси», «Подарок Графскому» отличаются достаточно высокой прочностью кожицы при относительно высокой плотности мякоти. Эти же сорта имеют более высокое содержание сахаров, кислот, пектиновых и дубильных веществ. Как показали наши дальнейшие испытания, именно эти показатели сыграли решающую роль в устойчивости к низким температурам.

Установлена взаимосвязь устойчивости плодов к низким температурам с концентрацией растворимых веществ в них. Химический состав плодов определил и устойчивость их к физиологическим расстройствам, полученным плодами при различных условиях хранения.

Таблица 1 – Физико-химические характеристики яблок урожая 2011 г. перед закладкой на хранение

Сорт	Масса плода, г	Твердость тканей, г/мм ²		Содержание, %			
		кожицы	мякоти	сахаров	кислотность	пектиновых веществ	дубильных веществ
«Антоновка обыкновенная»	145,1	340	248	11,3	0,73	2,5	0,16
«Куйбышевское»	168,7	428	215	10,5	0,63	2,2	0,15
«Подарок Графскому»	170,6	546	283	12,6	0,69	2,7	0,19
«Уэлси»	104,8	518	302	13,0	0,72	3,0	0,24
«Лобо»	117,6	612	420	13,8	0,70	3,5	0,28

На долю органических кислот приходится довольно значительная часть сухих веществ плодов (в наших исследованиях от 0,63 до 0,73 %). Органические кислоты представляют собой своеобразный «метаболический котел», в котором перекрещиваются пути обмена углеводов, белков, и откуда, главным образом, поступает необходимая живой клетке энергия.

С момента уборки плодов при последующем хранении, уровень кислот в плодах непрерывно уменьшался. Скорость снижения кислот, в зависимости от сорта яблок, различна (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение содержания органических кислот в плодах яблок урожая 2011 г. через 6 месяцев хранения, %

Сорт	Содержание органических кислот в плодах яблок, %, в процессе хранения при температурах		
	перед закладкой на хранение	+1,0 °С	минус 3 ± 1 °С
«Антоновка обыкновенная»	0,73	0,30	0,41
«Куйбышевское»	0,63	0,32	0,39
«Подарок Графскому»	0,69	0,35	0,49
«Уэлси»	0,72	0,52	0,65
«Лобо»	0,70	0,57	0,68

Темпы снижения кислот в плодах быстрее, чем сахаров. Более быстрое расходование кислот, по-видимому, обусловлено тем, что они непосредственно вовлекаются в окислительные превращения, тогда как сахара должны быть предварительно фосфорилированы. Органические кислоты содержатся в большем количестве в плодах мякоти, в кожице их значительно меньше. Из-за разной кислотности отдельных тканей плода с разной интенсивностью происходит при хранении яблок процесс декарбоксилирования яблочной кислоты (она в плодах составляет 70 % от всех органических кислот). По этой причине загар плодов яблок сортов «Антоновка обыкновенная» и «Куйбышевское» начинается с отдельных участков плода, которые характеризуются более низким содержанием кислот и более быстрым темпом их расходования в процессе хранения.

В наших исследованиях установлена разная чувствительность сортов яблок к низкой температуре хранения. Установлено четкое влияние низких температур хранения на обмен органических кислот в плодах, а, следовательно, и на их сохраняемость.

Изменение суммарного содержания янтарной, линолевой и линоленовой кислот позволяет определить срок хранения плодов по различным помологическим сортам.

Установлено, что максимальное их значение является предвестником физиологической гибели клеток (побурение кожицы и мякоти плодов).

На диаграммах (рис. 1, 2) четко видно различие изменения кислот в зависимости от температуры хранения.

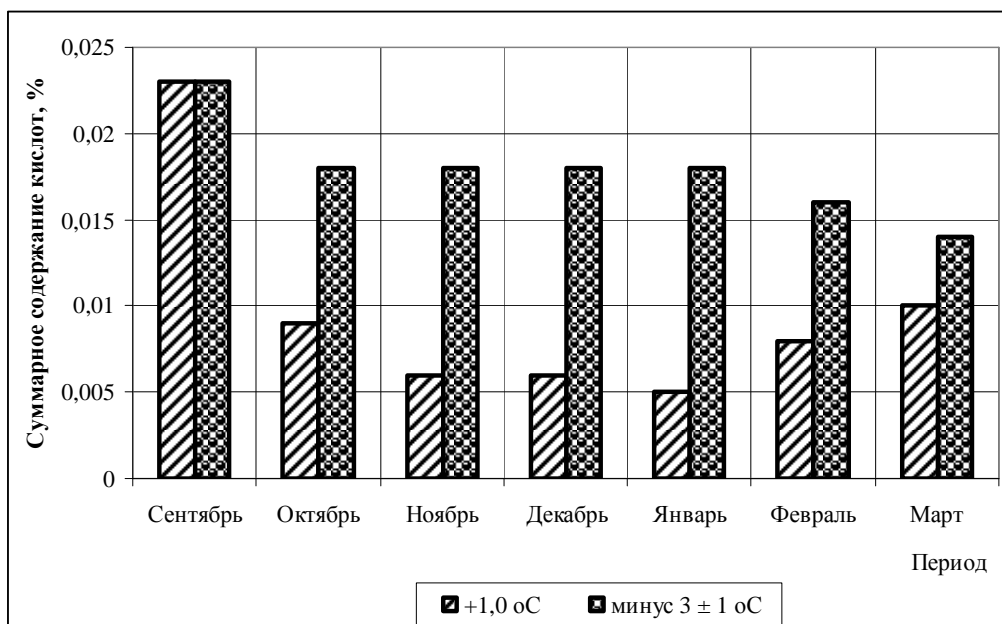


Рисунок 1 – Изменение суммарного содержания янтарной, линолевой и линоленовой кислот в плодах яблок сорта «Лобо» в процессе хранения при различных температурах

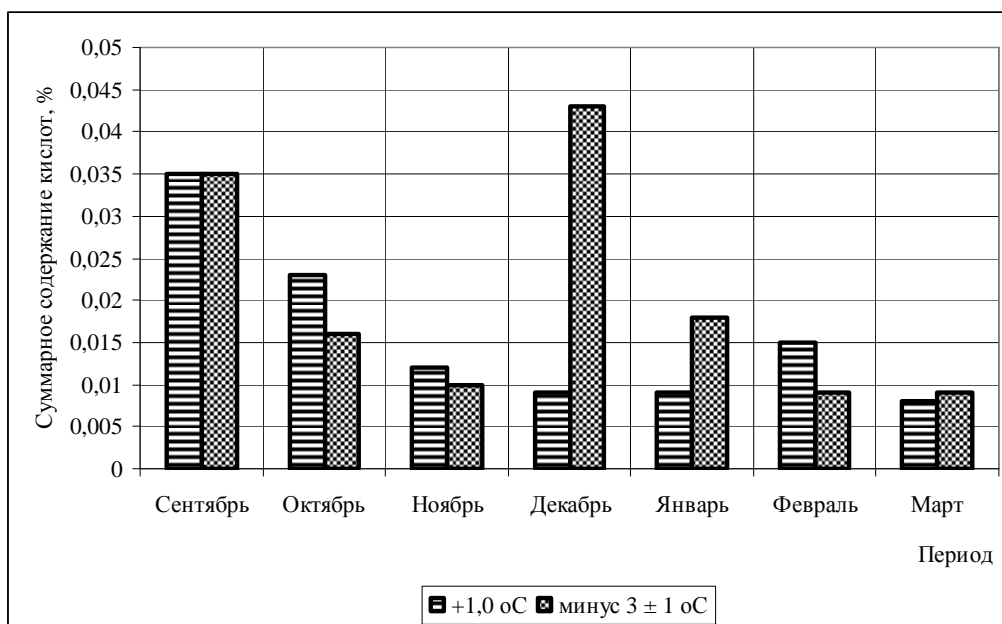


Рисунок 2 – Изменение суммарного содержания янтарной, линолевой и линоленовой кислот в плодах яблок сорта «Антоновка обыкновенная» в процессе хранения при различных температурах

Плавное и незначительное снижение кислот отмечено при низкой отрицательной температуре (минус 3 ± 1 °С) у сорта «Лобо». Плоды этого сорта в незначительной степени повреждались физиологическими заболеваниями.

Считаем, что максимальное накопление этих кислот может служить критерием для определения начала появления физиологических изменений в тканях плодов, а значит и об окончании срока их хранения.

В последующие 2–4 недели хранения плодов отмечаются физиологические поражения тканей плодов в виде различного рода побурений. Такой тест позволит прогнозировать окончание срока хранения яблок.

Выводы

Критериями сохраняемости плодов яблок при отрицательных температурах являются химический состав и физические показатели, такие как: содержание сахаров, кислот, пектиновых, дубильных и красящих вещества, твердость тканей плодов.

Эффект максимального накопления янтарной, линолевой и линоленовой кислот позволяет прогнозировать за 2–4 недели окончание периода хранения яблок.

Библиографический список

1. Куприянов К. Плодово-ягодные сюрпризы. Тенденции на отечественном рынке фруктов, ягод и овощей // Электрон. журн. Продвижение продовольствия. – URL: <http://www.habeas.ru/prod/2010/12/plodovo-jagodnye-sjurprizu>
2. Авилова С.В. Технология хранения и переработки плодов и овощей : методические указания / С.В. Авилова, С.А. Масловский, Ш.В. Гаспарян. – М. : ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2010. – 18 с.
3. Технология хранения плодов и овощей. Руководство / С.В. Авилова, С.А. Масловский, А.В. Романова, Ш.В. Гаспарян. – М. : ООО «СпецПринт», 2011. – 183 с.
4. Авилова С.В. Хранение ягод садовой земляники и черной смородины при близкриоскопических температурах / С.В. Авилова, А.А. Грызунов, Н.В. Помазкина // Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: материалы международной научно-практической конференции (23–24 июня 2011 г.) // Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение Краснодарский НИИ хранения и переработки с.-х. продукции; под общ. ред. член-корр. РАСХН, д-ра техн. наук, проф. Р.И. Шаззо. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2011. – С. 17–21.

РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Белозёров Г.А., Медникова Н.М.*, Пытченко В.П.

*ГНУ ВНИИ холодильной промышленности, Россия,
e-mail: hladosnab@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Использование озонобезопасных импортных смесевых хладонов, R404A, R410A, R507 и др., имеющих по сравнению с аммиаком меньшую энергетическую эффективность и высокий потенциал глобального потепления, может привести к полной импортозависимости, а в будущем и к отказу в их применении в рамках выполнения решений Киотского протокола.

Представляет интерес для промышленности использование бинарного льда. Большие экспериментальные работы проведены нами в институте.

DEVELOPMENT OF REFRIGERATION FOR COMPANIES MEAT INDUSTRY

Belozyorov G.A., Mednikova N.M.*, Pytchenko V.P.

*State Research Institute of Refrigeration Industry, Russia,
e-mail: hladosnab@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The use of ozone-friendly refrigerants imported mixed, R404A, R410A, R507, and others who have compared with ammonia lower energy efficiency and a high global warming potential, can lead to total dependence on imports, and in the future, and the denial of their application within the framework of the Kyoto Protocol Implementation

It is of interest to the industry to use a binary ice. Great experimental work carried out by us at the institute.

Анализ технологических процессов производства и хранения продукции в мясной промышленности, требующих применения холода показал, что они в значительной степени оснащены необходимым холодильно-технологическим оборудованием. В последние годы это зачастую оборудование зарубежного производства, в т.ч. ведущих зарубежных производителей.

Новые подходы к проектированию систем хладоснабжения определяются следующими основными требованиями – обеспечение промышленной, экологической безопасности и энергетической эффективности холодильных установок.

Правильный выбор типа холодильной системы, хладагента и хладоносителя для конкретных условий работы, в первую очередь, ответственны за то, чтобы система отвечала предъявляемым требованиям.

На предприятиях перерабатывающей промышленности, на производственных и распределительных холодильниках в настоящее время, в основном (до 80 %), используются аммиачные, а в торговле и на транспорте – фреоновые холодильные установки с непосредственным кипением хладагента.

Применение установок с непосредственным кипением хладагента, особенно аммиака, в охлаждающих устройствах обеспечивает более высокую энергоэффективность выработки холода по сравнению с установками, использующими промежуточные хладоносители. Хорошо известны основные причины, по которым использование аммиака более предпочтительно по сравнению с другими агентами. Он является естественным природным веществом, не вызывающим разрушения озонового слоя земли, имеет низкий потенциал глобального потепления, значительно дешевле других хладагентов.

При применении аммиака, имеющего более высокие термодинамические показатели по сравнению с фреонами, на первый план выступают вопросы промышленной безопасности, так как он токсичен и потенциально взрыво- и пожароопасен.

Согласно таблице II новой редакции (от 04.03.2013 г.) Закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» установки, содержащие от 1 до 20 т аммиака – воспламеняющегося и горючего газа, а также токсичного вещества – являются опасными объектами IV класса опасности, т.е. объектами низкой опасности. При содержании аммиака в установке более 20 т (но менее 200 т) они являются опасными объектами III класса опасности, т.е. средней опасности. III классу опасности отвечают как правило предприятия большой производительности. Многочисленные обследования и анализ проектов производственных предприятий показал, что предприятия Агропрома содержат установки III и IV классов опасности.

Проекты новых предприятий III и IV классов опасности, так же, как и проекты их реконструкции, капитального ремонта должны проходить экспертизу в Главгосэкспертизе. При этом Декларация промышленной безопасности не разрабатывается. Проекты технического перевооружения, консервации и ликвидации аммиачных установок должны проходить экспертизу промышленной безопасности по-прежнему.

Исследованиями, выполненными в промышленных условиях, установлены реальные значения удельной аммиакоемкости существующих холодильных систем.

Выполненными аналитическими исследованиями пороговых зон заражений, опасных для жизни населения, с токсодозой более 15 (мг·мин.)/л установлено, что при разгерметизации существующего аммиачного оборудования, размещенного на открытых площадках, зона поражения составляет более 1 км. Для оборудования, размещенного в помещении, зона поражения существенно ниже.

Использование теплообменных аппаратов пластинчатого типа вместо кожухотрубных позволит существенно снизить общую аммиакоемкость холодильной системы до 80–120 г/кВт холодопроизводительности, а следовательно снизить и токсичность установки. В этом случае, с учетом применения автоматизированной системы контроля загазованности и автоматизированной системы вентиляции машинного отделения, работающей по сигналам системы контроля загазованности, зона токсичного поражения может быть снижена практически до размеров машинного отделения.

Эти мероприятия позволяют сделать такие установки безопасными как для персонала технологических цехов, так и для населения, находящегося за пределами промышленного предприятия.

Переход на применение малоаммиакоемких холодильных установок существенно снижает и взрывоопасность производств. Например, для установок с применением промежуточных хладоносителей или установок каскадного типа (аммиак/диоксид углерода), с массой аммиака в единичном блоке до 100 кг практически исключается вероятность возникновения взрывоопасных концентраций аммиака (более 150 г/м³) в машинном отделении. Современные способы и средства выработки холода (холодильные циклы, компрессоры, теплообменные аппараты, средства управления и т.д.) создаются на базе хорошо развитой теории, имеет эффективные конструкции и оптимизированы по минимуму затрат. Заметное улучшение их технико-экономических характеристик возможно лишь с общим развитием науки и техники в целом.

Вместе с тем на практике при достаточно высокой удельной эффективности отдельных элементов холодильных установок общая эффективность холодильных систем на 50–60 % ниже расчетной. Это связано как с недостаточно эффективными проектными решениями, так и с низким уровнем их эксплуатации.

Нами определены факторы, приводящие к снижению расхода электроэнергии в существующих холодильных системах производственных и распределительных холодильников, научно обоснованы мероприятия и определен их вклад в возможный уровень повышения энергетической эффективности. Показано, что за счет оптимизации схемных решений, правильного выбора холодильных агентов и применения эффективных способов регулирования энергетическая эффективность может быть повышена не менее чем на 10–15 %.

На ряде предприятий в настоящее время используются также и фреоновые холодильные установки. Хладон 22, который официально разрешен к применению на территории России до 2030 года не может быть рекомендован при проектировании и строительстве новых предприятий. Это связано с выполнением Россией международных обязательств по сокращению его производства и применения.

Использование озонобезопасных импортных смесевых хладонов, R404A, R410A, R507 и др., имеющих по сравнению с аммиаком меньшую энергетическую эффективность и высокий потенциал глобального потепления, может привести к полной импортозависимости, а в будущем и к отказу в их применении в рамках выполнения решений Киотского протокола.

Представляет интерес для промышленности использование бинарного льда. Большие экспериментальные работы проведены нами в институте.

Таким образом, основные направления развития холодильных систем в мясной промышленности должны быть связаны с применением природных агентов, аммиака и диоксида углерода, а также с разработкой эффективных и безопасных схемных решений холодильных установок.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАКОПЛЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ ЛИСТЬЕВ ТАБАКА

Виневская Н.Н.*, Поярков И.Б., Виневский Е.И., Морозова Э.П.

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт табака,
махорки и табачных изделий Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: vniitit@mail.kuban.ru*

**Автор, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Новый способ накопления и транспортирования свежесобраных листьев табака в контейнере рулонного типа, объединяющий уборку и послеуборочную обработку в едином технологическом потоке, позволяющий снизить трудовые и энергетические затраты на послеуборочной обработке.

IMPROVEMENT IN THE TECHNOLOGY OF ACCUMULATION, TRANSPORTING AND STORAGE THE TOBACCO LEAVES

Vinevskaya N.N.*, Poyarkov I.B., Vinevskii E.I., Morozova E.P.

*GNU All Russian research institute of tobacco, makhorka and tobacco products
of All – Russian Academy of Agriculture, Russian,
e-mail: vniitit@mail.kuban.ru*

**Corresponding autor*

Abstract

New method of accumulation and transporting green tobacco leaves in roll type container is presented. This technique merges two technological stages: harvesting and green leaf processing in one flow and allows decreasing labor and energy expenses.

Введение

При производстве табачного сырья самым трудоемким процессом является уборка и подготовка листьев к сушке. В развитых странах уборка механизирована и производится табакоуборочными комбайнами. В странах с мало развитой экономикой, применяется в основном ручной труд. При уборке комбайнами накопление и транспортирование листьев производится в большегрузных контейнерах, листья при этом имеют неоднородный состав, располагаются хаотично, повреждаются, слипаются и требуют незамедлительной переработки. Сушка их, как правило, осуществляется в контейнерах в массе, в искусственных условиях и без сортировки приводит к перерасходу энергетических ресурсов. Сортировка увеличивает трудозатраты. При ручной уборке листья транспортируются в накопителях из мягкой тары (рядне) или в контейнерах, которые затем при больших трудозатратах подвергаются специальной подготовке перед сушкой (раскладке, томлению, полистной ориентации), но сушатся как в естественных, так и в искусственных условиях.

Для снижения трудовых и энергетических затрат на послеуборочную обработку листьев табака разработан новый способ их накопления, транспортирования и кратковременного хранения. Сущность его заключается в формировании рулона с листьями между поверхностями гибкого воздухопроницаемого материала, обладающего гигроскопическими свойствами. Способ предназначен для машинной уборки, а так же может быть адаптирован и для ручной уборки табака.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований принят технологический процесс уборки и транспортирования свежесобранных листьев, способ и устройство для накопления листьев. Методы исследований базировались на положениях теоретической механики. Результаты исследований обрабатывались методами математической статистики и планирования многофакторного эксперимента. В процессе исследований изучали взаимодействие листьев с материалом контейнера, технологические и конструктивные параметры контейнера, режимы и закономерности его эффективного функционирования.

Результаты исследований

В качестве рабочей гипотезы было принято, что снижение трудовых и энергетических затрат при послеуборочной обработке листьев табака можно достичь за счет введения приема сортировки листьев в процессе уборки и способа накопления и транспортирования листьев в контейнере рулонного типа, технологическая схема которого представлена на рисунке 1, позволяющего снизить влагосодержание листьев и механизировать процесс разгрузки.

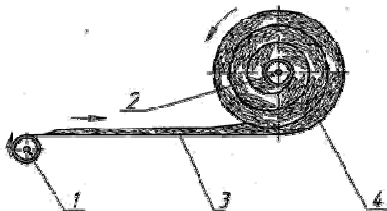


Рисунок 1 – Технологическая схема формирования рулонного контейнера:

1 – подающий барабан; 2 – приемный барабан; 3 – материал накопителя; 4 – рулон с листьями

При транспортировании и кратковременном хранении в рулоне свежесобранный табачный лист подвергается предварительной технологической обработке в виде частичной подсушки и томлению. При подготовке к сушке листья из рулона разгружаются путем обратной перемотки рулона и подаются на линию полистной расщипки и ориентации. Новизна способа транспортирования и хранения листьев подтверждена патентом РФ № 2264073 на изобретение.

В процессе исследований определены условия сортировки листьев путем сепарации на уборочном комбайне с разделением их на 2 фракции «мелкая» (обрывки, пасынки, составляющие 10-30 %), накапливающиеся в отдельные съемные технологические контейнеры и «крупная» (целый лист и лист с небольшими повреждениями), накапливающиеся в контейнере рулонного типа.

Проведены поисковые технологические исследования по временному хранению листьев в рулонном контейнере при перевозке и подготовке к сушке. Определен срок хранения листьев в мягкой таре без вентиляции и установлено, что он ограничен до 2,5 суток, свыше которых начинается запарка (уровень тепловой денатурации $t = 35-40^{\circ}\text{C}$). График распределения температур в точках, зависящих от радиуса рулона R представлен на рисунке 2.

Установлено, что плотность рулона должна быть не более 250 кг/м^3 и исходная влажность листьев – не более 88 %. При соблюдении указанных условий обеспечиваются качественные показатели табачного сырья:

– товарное качество по ГОСТ 8073-77: 1 сорт – 72,4 %, 2 сорт – 15,8 %, 3 сорт – 11,8 %;

– химический состав: никотин – 0,9 мг/сиг.; углеводы – 13,1 %; белки – 5,0 %. Высокое углеводно-белковое соотношение – 2,6 доказывает положительное влияние кратковременного хранения листьев в рулонном контейнере – накопителе, где осуществляется процесс томления при небольшом кислородном голодании листьев в благоприятных тепло-влажностных условиях.

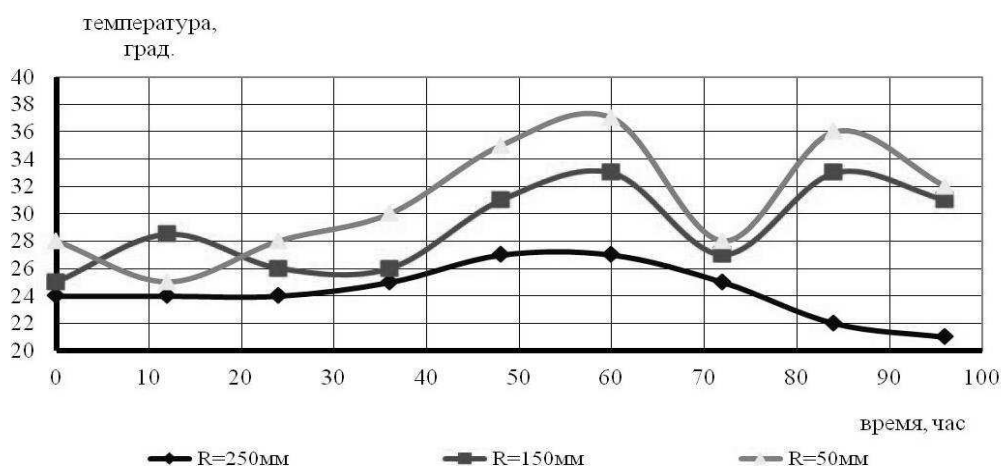


Рисунок 2 – Динамика распределения температур в рулонном накопителе

Проведено теоретическое обоснование процесса формирования контейнера рулонного типа. Получены аналитические выражения основных технологических и конструктивных параметров контейнера рулонного типа: производительности, времени заполнения контейнера, количества слоев листьев на полотне накопителя, ширины накопителя и его длины.

Научно обоснованы и оптимизированы основные параметры технологического процесса накопления свежесобранных листьев табака в рулонном накопителе и технические параметры рабочего органа для формирования рулона в зависимости от удельной нагрузки листьев табака на единицу площади материала.

Оптимизированы основные параметры технологического процесса хранения листьев в накопителе рулонного типа на основе анализа уравнения регрессии второго порядка, полученного при реализации трехфакторного эксперимента. В качестве критерия оптимизации принят коэффициент убыли влаги – $k_{уб}$:

$$k_{уб} = 1,3379 - 0,477 X_1 + 0,1884 X_2 + 0,2372 X_3 + 0,339 X_1^2 - 0,051 X_2^2 - 0,225 X_3^2 - 0,166 X_1 X_3 + 0,0963 X_2 X_3.$$

Установлено, что основными факторами, влияющими на убыль влаги при транспортировании и хранении листьев в рулоне, являются: количество листьев в пачке $n_{слоев}$ (X_1); усилие натяжения материала $P_{матер}$ (X_2) и коэффициент пористости материала $k_{пор}$ (X_3). При оптимизации параметров выявлены следующие их значения: $n_{слоев} = 1 \dots 5$ шт; $P_{матер} = 60 \dots 72,9$ Н; $k_{пор} = 0,2 \dots 0,4$

Выводы

Испытаниями экспериментальных образцов накопителей рулонного типа и устройства для их формирования установлено, что транспортирование и хранение свежесобранных листьев в рулонном накопителе в течение 2,0–2,5 суток обеспечивает их томление без ухудшения качества, снижает влагосодержание на 8–12 %, что позволяет сократить продолжительность сушки и затраты энергии на сушку на 10–15 %, а также трудозатраты на подготовку к сушке в 2,6 раза.

Библиографический список

1. Кравченко В.С. Основы научных исследований / В.С. Кравченко, Е.И. Трубилин и др. – Краснодар, 2002. – 125 с.
2. Винеvская Н.Н. Оптимизация параметров и режимов работы рабочих органов для накопления и транспортирования листьев табака машинной уборки : автореф. ... дис. канд. техн. наук. – Краснодар, 2012. – 24 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО КИНЕТИКЕ И МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССА СУШКИ ТОМАТОВ

Гаджиева А.М.*

*Дагестанский государственный технический университет, Россия,
e-mail: gadzhieva_aida@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В ДагГТУ разработана оригинальная технология сушки томатного сырья электромагнитными полями низкой и сверхвысокой частоты. Предложена конструкция установки для сушки томатных выжимок. Определена зависимость текстуры сушеных томатов от содержания влаги.

STUDY ON KINETICS AND MODELING OF DRY TOMATOES

Gadjyeva A.M.*

*Dagestan State Technical University, Russia,
e-mail: gadzhieva_aida@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The unique technology of drying of tomatoes by electromagnetic fields of low and ultra-high frequency has been developed in Dagestan State Technical University. A construct of the drying setting of tomatoes pomaces has been suggested. The dependence of the texture of dried tomatoes from the moisture content has been determined.

Введение

Пищевая ценность и химический состав томатов в значительной степени зависит от сорта, состояния зрелости, климатических условий и районов выращивания. Из 5 % углеводов в плодах томатов преобладает глюкоза и фруктоза. Органических кислот содержится от 0,3 до 0,7 %, преимущественно яблочная и лимонная кислоты, а также винная, щавелевая, янтарная. Томаты содержат от 4 до 6 % сухих веществ, белков 0,6–1,6 %, клетчатки 0,84 %, пектиновых веществ 0,03–0,23 %, витамина С (20–40 мг %). В незрелых плодах томатов обнаружены гликозиды: соланин и томатин. Содержатся также витамины К, РР, В, В₂, В₃. В составе кожицы и мякоти томатов имеется хлорофилл и каротиноиды. Красную окраску придает ликопин, оранжево-желтую β-каротин и ксантофилл. Из минеральных веществ содержатся калий, натрий, магний, фосфор, железо, кобальт, цинк и др.

В последние годы врачи-гигиенисты обратили особое внимание на каротиноид ликопин, обладающий иммунопротекторными и радиозащитными свойствами. Однако срок хранения свежих плодов томатов небольшой и постоянно ведется поиск путей продления их сохранности без потери качества.

Известен широкий ассортимент продуктов, изготовленных на основе томатного сырья. Менее всего известны технологии и рецептуры сушеных томатов. Продукты с промежуточной влажностью представляют собой наиболее перспективный способ сохранения полезных свойств томатов. В России известен способ получения томатных порошков для добавления к пище.

Известен способ производства пищевого продукта из томатов [1]. Нарезанные на части плоды томатов бланшировали в водном растворе поваренной соли, сахара и аскорбиновой кислоты, сушили в конвективной и СВЧ-сушилках и фасовали в бескислородной среде. Изобретение позволяет получить новый пищевой продукт, обладающий сочетанием органолептических свойств чернослива и овощного салата. Способ позволяет обеспечить содержание соли в целевом продукте не более 1,2 % и содержание сахара 1,5 %, вести конвективную сушку до достижения содержания сухих веществ 25 ± 5 % и СВЧ сушку до достижения содержания сухих веществ не более 75 %.

В южных регионах страны томаты сушат на солнце. Созревшие плоды режут пополам, выкладывают на противни, слегка посыпают солью и в течение 2–4 дней сушат на солнце, прикрыв марлей. В районах с умеренным климатом нарезанные на дольки томаты сушат в духовке в течение 8–10 ч.

Динамику показателей качества томатов в процессе сушки изучал в Молдавском Научно-практическом институте садоводства, виноградарства и пищевых технологий д-р техн. наук Чернышев С.В. [2].

Объекты и методы исследования

В работе применялись традиционные методы определения влаги, поваренной соли, белка и углеводов.

Результаты исследований

В ДагГТУ выполнены исследования по кинетике и моделированию процесса сушки томатов, в задачу которых входила отработка технологии щадящей сушки томатного сырья с максимальным сохранением исходных полезных свойств.

Структурная схема сушки томатного сырья приведена на рисунке 1.

Показанная на рисунке 1 схема сушки томатного сырья обладает новизной и выгодно отличается от известных способов сушки.



Рисунок 1 – Структурная схема производства сушёных томатов

На рисунке 2 приведена схема низкотемпературной сушки томатных выжимок с помощью электромагнитного поля низкой частоты (ЭМП НЧ), позволяющая за короткий срок подготовить высококачественное сырье для длительного хранения или CO_2 -экстракции. Установка состоит из двух, последовательно соединенных сушильных установок (7), внутри которых находятся фторопластовые пористые транспортерные ленты.

Влажные выжимки из бункера 1 поступают на движущиеся транспортерные ленты 8, 13 и облучаются потоком ЭМП НЧ от генераторов 2,4. Через пористые транспортерные ленты выжимки обдуваются горячим аргоном или азотом через устройства 10,14. В установке предусмотрена возможность обработки сырья ЭМП СВЧ от генераторов 9,15, которые генерируют электромагнитные волны с частотой колебаний от 300 МГц до 30 ГГц, при длине волны от 1 мм до 1 м. Высушенные выжимки направляются в приемный бункер 16.

Разработанная с участием автора схема сушки томатных выжимок также обладает технической новизной.

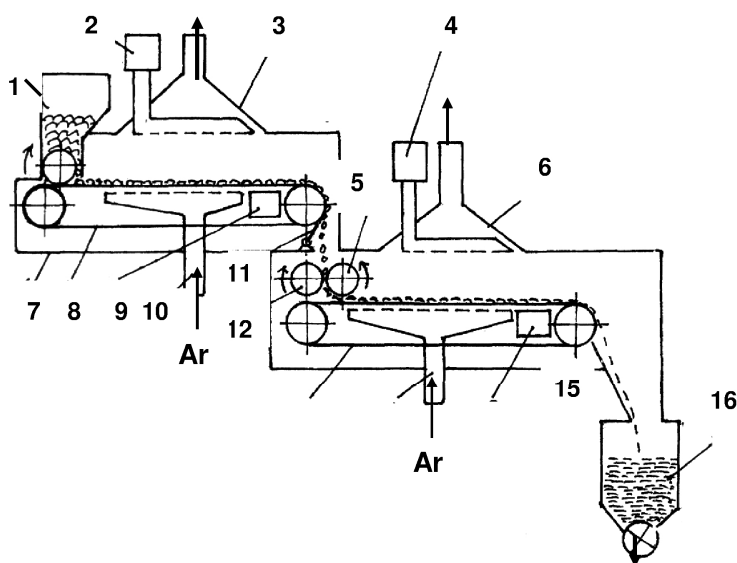


Рисунок 2 –Установка для сушки томатных выжимок

По требованиям Евростандарта томаты должны быть чистые, без видимых повреждений, не подверженные порче или гниению, не допускается присутствие постороннего привкуса или запаха, волокон плесени, видимых невооруженным глазом, явно заметных участков с измененной окраской, поверхностных пороков, пятен, покрывающих более 5 % поверхности томата. Исключение составляет привкус хлорида натрия и пряностей. Сушеные томаты должны быть в удовлетворительном состоянии, чтобы они выдерживали погрузку, разгрузку, транспортировку и доставлялись к пункту назначения в удовлетворительном состоянии.

На рисунке 3 представлены кривые изменения влагосодержания от продолжительности сушки.

По прописям Евростандарта томаты должны быть чистые, без видимых повреждений, не подверженные порче или гниению, не допускается присутствие постороннего привкуса или запаха, волокон плесени, видимых невооруженным глазом, явно заметных участков с измененной окраской, поверхностных пороков, пятен, покрывающих более 5 % поверхности томата; Исключение составляет привкус хлорида натрия и пряностей. Сушеные томаты должны быть в удовлетворительном состоянии, чтобы они выдерживали погрузку, разгрузку, транспортировку и доставлялись к пункту назначения в удовлетворительном состоянии.

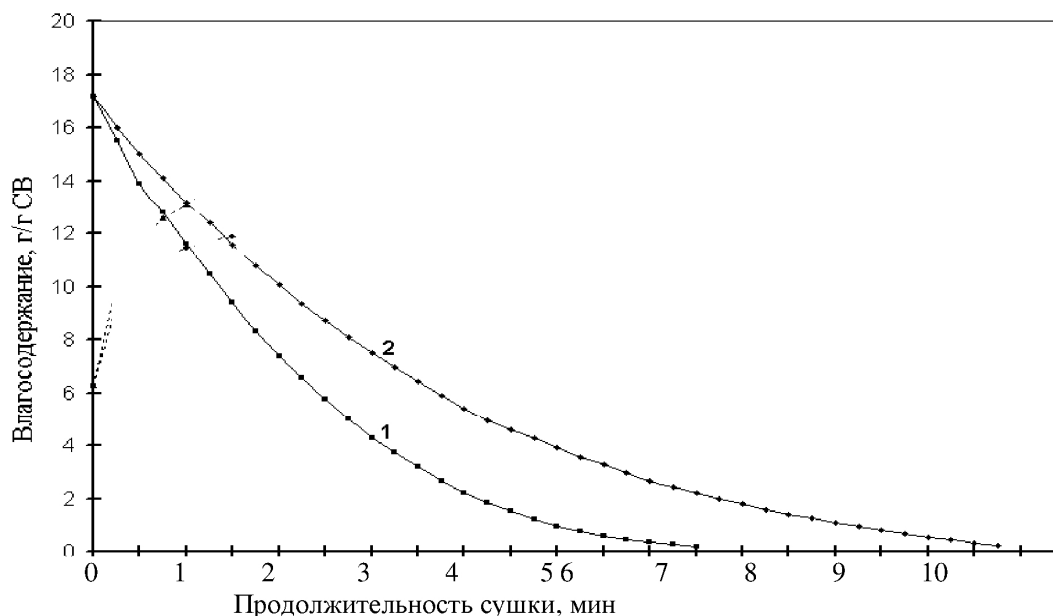


Рисунок 3 – Изменение влагосодержания нарезанных томатов в процессе СВЧ-сушки:
1 – без кожицы, 2- с кожицей

В зависимости от содержания влаги, текстура сушеных томатов может некоторым образом изменяться (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание влаги и текстура сушеных томатов

Содержание влаги в сушеных томатах	Уровень содержания влаги		Текстура
	min %	max %	
Высокое содержание	25	50	Мягкая и гибкая
Нормальное содержание	18	25	Твердая, но гибкая
Пониженное содержание	12	18	Очень твердая
Низкое содержание	6	12	Жесткая и хрупкая

В каждой партии разрешается наличие продукта, который не соответствует выставленным требованиям к размерам и качеству указанного сорта.

Как видно из данных таблицы 2, стандартами Евросоюза допускается некоторое количество сушеных томатов с небольшими дефектами.

Таблица 2 – Допустимые дефекты сушеных томатов

Допустимые дефекты сушеных томатов	Процентная доля дефектных сушеных томатов по массе		
	Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт
Поврежденные вредителями или заплесневелые, гнилые, с признаками ферментации, из которых не более	1	2	3
С признаками ферментации	0,5	1	1
Заплесневелые плоды	0,5	1	1

Выводы

В ДагГТУ разработана оригинальная технология сушки томатного сырья электромагнитными полями низкой и сверхвысокой частоты. Предложена конструкция установки для сушки томатных выжимок. Определена зависимость текстуры сушеных томатов от содержания влаги.

Библиографический список

1. Патент РФ № 2286067 Способ производства пищевого продукта из томатов / А.В. Гуревич, В.Б. Пенто, А.А. Королёв. Заявлено 17.11.2005. Опубликовано 27.10.2006.
2. Чернышев С.В. Разработка и научное обоснование технологии сушёных томатов : автореф. дис. ... д.т.н. – Кишинёв, 2011. – 29 с.
3. Шлягун Г.В. Кинетика нагрева томатов в процессе конвективной сушки в плотном слое / Г.В. Шлягун, С.В. Чернышев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 9. – С. 11–14.
4. Cernisev S. Effects of conventional and multistage drying processing on non-enzymatic browning in tomato // Journal of Food Engineering. – 2010. – № 96. – P. 114–118.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Даишева Н.М.*, Усманов М.М., Городецкая А.Д., Семенихин С.О.

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: skniissis@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Хранение сахарной свеклы – одна из важнейших проблем свеклосахарного производства. Рассмотрен один из способов хранения – обработка химическим препаратом «Кагатник» корнеплодов свеклы при ее укладке в кагаты на хранение. Приведены результаты хранения и его эффективность.

CONTEMPORARY PREPARATIONS FOR STORAGE OF SUGAR BEET ROOTS

Daisheva N.M.*, Usmanov M.M., Gorodetskaya A.D., Semikhin S.O.

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Storage of sugar beet – one of the most important problems of sugar industry. One of the methods of storage is considered – treatment of sugar beet roots by chemical preparation "Kagatnik" during its laying in clamps for storage. Results of storage and its efficiency are given.

Введение

Хранение сахарной свеклы было и остается одной из важнейших проблем свеклосахарного производства, т.к. именно от результатов хранения во многом зависят и технологические качества свеклы, поступающей в переработку, и выход сахара-песка.

В 2011 году из-за удлинившихся сроков переработки, длительного и не всегда правильного хранения было потеряно более 1,6 млн т (или около 3,4 %) от общего валового сбора, потери зачетного веса сахарной свеклы составили около 12,8 %. При этом необработанными остались более 6 % посевных площадей, а общий выход сахара снизился до 10,7 % (в 2010 году – 12,3 %).

По данным Института конъюнктуры аграрного рынка, в 2012 году посевные площади под сахарной свеклой сократились с 1289 тыс. га в 2011 г. до 981 тыс. гектаров. Географическая структура площадей сева сахарной свеклы в стране стала более сбалансированной, то есть там, где мощностей переработки не хватает, площади заметно уменьшились. При этом мощности переработки по-прежнему понемногу растут на большинстве заводов, продолжающих проекты модернизации. В результате в сезоне 2012/2013 г. снизились потери при хранении свеклы.

Но проблема хранения корнеплодов осталась. Пока температура воздуха высокая (более 16 °С), хранить свеклу нельзя, нужно иметь на заводе трех– максимум пяти-

дневный запас сырья. Если в таких условиях свекла хранится больше недели, она быстро подвергается гниению.

Сегодня в мире используют два метода, по которым эффективно хранят сахарную свеклу. Европейцы примерно 25–30 % общего количества свекловичного сырья хранят в полевых кагатах в фермерских хозяйствах. Американцы 60–70 % заготовленного сырья хранят на сахарных заводах с применением современных технологий хранения, что позволяет заводам работать до июня с хорошими производственно-техническими показателями. Использовать американский опыт мы не готовы, он достаточно капиталоемкий.

Сегодня, для того чтобы избежать массовой гнили урожая, способ хранения свеклы в крупногабаритных полевых кагатах хорошо подходит для заводов Российской Федерации. К основным достоинствам полевого кагатирования сахарной свеклы можно отнести отсутствие смешивания разных гибридов, т.е. корнеплод хранится в тех условиях, к которым за период вегетации его организм приспособился, а также то, что в полевом кагате практически нет опасности очагов загнивания и массовой гибели.

Объекты и методы исследований

Целенаправленно изучая проблемы кагатного гниения и фузариозного поражения, а также их возбудителей, в «Щелково Агрохим» создали препарат для обработки корнеплодов сахарной свеклы при закладке на хранение.

Препарат «Кагатник» представляет собой водно-органический раствор бензойной кислоты, запатентован и допущен к применению в пищевой промышленности. На 1 т сахарной свеклы вносится 5–6 граммов действующего вещества, от которого после переработки в сахар не остается и следа.

Для поверхностной обработки корнеплодов, укладываемых в кагат, использовался прицепной (к трактору МТЗ-80 «Беларус») агрегат опрыскивателя, оснащенный баком емкостью 3000 литров, дозирующим насосом и напорным шлангом длиной 50 м. На стреле бума был установлен кольцевой коллектор с 4-мя форсунками, производительность каждой 2,2–2,5 л/минуту рабочего раствора при избыточном давлении 1,2–1,5 атм.



Рисунок 1 – Обработка корнеплодов сахарной свеклы препаратом «Кагатник» при укладке в кагат

Производственные испытания фунгицида «Кагатник» проводились каждый год, начиная с 2007 г., в Белоруссии, в Курской и Воронежской областях, Краснодарском крае и в том числе и силами сотрудников отдела технологии сахара и сахаристых продуктов ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии. На сахарном заводе ЗАО «Сахаросыродельный комбинат «Ленинградский» были произведены испытания по поверхностной обработке корнеплодов сахарной свеклы, укладываемых в кагат.

Результаты исследований

Корнеплоды сахарной свеклы после хранения в течение 30 суток, с обработкой и без обработки препаратом «Кагатник» были проанализированы в лабораторных условиях.

Содержание сухих веществ (СВ) и сахарозы корнеплодов, сухих веществ (СВ), сахарозы (Сх), чистота (Ч) и содержание редуцирующих веществ (РВ) нормального клеточного сока приведены в таблице.

Таблица 1 – Качественные показатели корнеплодов свеклы и полученного из них клеточного сока по результатам обработки и хранения в течение 30 суток на сахарном заводе ЗАО «Сахаро-сыродельный комбинат «Ленинградский»

Продукт	Показатели		
	При закладке	После 30 дней хранения	
		с обработкой Кагатником	без обработки
Корнеплоды:			
– сахаристость, %	16,6	16,2	15,8
– содержание сухих веществ, %	20,4	21,0	20,9
Клеточный сок:			
– содержание сухих веществ, %	22,2	22,4	22,0
– содержание сахара, %	19,5	19,5	19,0
– чистота, %	87,8	87,1	86,4
– рН	6,78	6,47	6,42
– содержание редуцирующих веществ, %	0,033	0,066	0,088
по м.пр./100 г СВ	0,149	0,295	0,400

Из таблицы следует, что после 30 дней хранения качество корнеплодов, обработанных препаратом «Кагатник, ВР» значительно выше, чем качество контрольных образцов:

- сахаристость корнеплодов, обработанных препаратом, снизилась за 30 суток хранения в кагате на 0,4 %, тогда как необработанных корнеплодов она снизилась на 0,8 % или вдвое больше;
- снижение чистоты клеточного сока за период хранения корнеплодов, обработанных препаратом, составило 0,7 %, что ниже в 2 раза, чем у необработанных (1,4 %);
- содержание редуцирующих веществ в клеточном соке корнеплодов, обработанных препаратом после 30 суток хранения возросло в 2 раза, а в клеточном соке необработанных – в 2,7 раза.

Выводы

Фунгицид оказывает сильное угнетающее действие на дрожжи, бактерии и плесневые грибы, подавляет в клетках активность ферментов, отвечающих за окислительно-восстановительные реакции, а также ферментов, расщепляющих сахара. «Кагатник» обладает относительно длительным защитным действием – 2–4 месяца и действует сразу после обработки. Гибель свеклы в кагате, обработанной «Кагатником», примерно в 7–10 раз ниже, чем свеклы необработанной.

Таким образом, можно сделать вывод о положительном воздействии препарата «Кагатник» на результат процесс хранения корнеплодов сахарной свеклы в кагате. Это проявилось не только в улучшении их фитопатологического состояния и снижении ежесуточных потерь массы, но и также в значительном сохранении технологических свойств клеточного сока корнеплодов сахарной свеклы.

Библиографический список

1. Захарин В.В. Не стоит бояться полевого кагатирования // Сахар. – 2011. – № 10. – С. 29–30.
2. Как хранить сахарную свеклу без потерь // Сахар. – 2012. – № 8. – С. 27–30.

К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ДОПУСТИМОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ КРАТКОСРОЧНОГО ХРАНЕНИЯ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**Даишева Н.М.*, Городецкий В.О., Городецкая А.Д.,
Котляревская Н.И., Семенихин С.О.**

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В тезисах приводится влияние различных факторов на формирование технологического качества свекловичного сырья с определением характера и направленности физических, физиологических, биохимических и микробиологических процессов при краткосрочном хранении корнеплодов.

TO THE QUESTION OF DETERMINATION OF ALLOWED DURATION OF SHORT-TERM STORAGE OF SUGAR BEETROOTS

**Daisheva N.M.*, Gorodetsky V.O., Gorodetskaya A.D.,
Kotlyarevskaya N.I., Semnikhin S.O.**

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The theses provides the effect of various factors on the formation of technological quality of sugar beet with the definition of the nature and direction of physical, physiological, biochemical and microbiological processes during short-term storage of beetroots.

Введение

На Кубани условия для хранения корнеплодов сахарной свеклы сложные. Это объясняется в первую очередь, климатическими особенностями и метеорологическими условиями в период с августа по декабрь. В этот период бывают частые и резкие колебания температуры по отдельным декадам и даже в течение одних суток, что отрицательно сказывается на хранении свеклы.

В настоящее время наблюдается тенденция к ухудшению качества сырья, а значит, и диффузионного сока, что определяется и состоянием работ по селекции и районированию новых сортов свеклы, и механизированным способом ее уборки, когда свекла поступает на завод с верхушечной частью, листьями, черешками. Свекла стала малоустойчивой к поражению микроорганизмами и даже при коротких сроках хранения быстро портится, а сахаристость ее при приемке, как правило, не превышает 13–15 %.

Объекты и методы исследований

Установлено, что в диапазоне температур от +1 до +25 °С интенсивность дыхания корнеплодов при повышении температуры на каждые 10 °С возрастает в 2–2,5 раза.

В диапазоне температур +25–35 °С потери сахарозы возрастают еще интенсивнее. Это связано с активацией микробиологических процессов и их дополнительным влиянием на дыхание корнеплодов.

В процессе уборки из иссушенной почвы механические повреждения получают около 80 % корнеплодов, в том числе сильные – до 40 %. Поврежденные корнеплоды интенсивнее дышат, в местах повреждений происходит проникновение фитопатогенных микроорганизмов в свекловичную ткань, что способствует быстрому поражению ее кагатной гнилью.

Свекла, убранная поточным способом, лучше сохраняет свои технологические качества при хранении. У такой свеклы потери массы от гнили в 1,5–3 раза, а среднесуточные потери сахара на 0,004–0,026 % к массе свеклосырья ниже.

В корнеплодах перевалочного способа уборки в процессе хранения происходит значительное накопление редуцирующих веществ, растворимой золы, что приводит к снижению чистоты сока на 1,5–2,0 % с уменьшением выхода сахара на 0,5–0,9 % к массе свеклы.

Длительное нахождение выкопанных корнеплодов при поточно-перевалочном способе уборки в мелких кучах и валках, а также в неукрытых полевых кагатах приводит к их подвяливанию. За 5 суток теряется 10–15 %, а за 10 суток – до 25 % воды корнеплодов. При этом потеря каждого процента воды сопровождается снижением сахаристости корнеплодов на 0,1 %.

С ростом водного дефицита снижается естественная устойчивость корнеплодов против фитопатогенных микроорганизмов – возбудителей кагатной гнили. Хранение свеклы с примесью подвяленных корнеплодов сопряжено с увеличением их гнилой массы в 1,4–2,2 раза.

При потере корнеплодами только 10 % влаги при хранении образуется в 3,7 раза больше гнилой массы, чем при хранении свеклы с нормальным тургором.

При повышении температуры хранения корнеплодов сахарной свеклы в кагатах на 10 °С скорость микробиологического разложения их ткани возрастает более чем в 8 раз.

Процесс загнивания корнеплодов усиливается в результате совместного действия подвяливания и механических повреждений.

После уборки корнеплоды сахарной свеклы представляют собой уже качественно иной биологический объект, чем при вегетации. Химическая взаимосвязь с окружающей средой сводится к поглощению кислорода воздуха и выделению углекислоты, паров воды и тепла.

С учетом того, что подвяливание корнеплодов резко активизирует (в 6–7 раз!) деятельность фермента-инвертазы, участвующего в гидролитическом распаде сахарозы, совместное действие её и анаэробного дыхания вызывает значительное увеличение потерь сахарозы при хранении подвяленного свеклосырья. Эти потери могут превышать в 50 раз потери сахарозы в корнеплодах с нормальным тургором.

Результаты исследований

Корнеплоды свеклы уже через 5–7 дней после извлечения их из почвы начинают прорастать, что сопровождается усилением дыхания, повышенным выделением теплоты, расходом на ростовые процессы запасных веществ, в первую очередь, сахарозы. С ухудшением условий хранения снижается устойчивость корнеплодов к патогенам, при этом начинают бурно развиваться микробиологические процессы, вызывающие быстрое отмирание и разложение свекловичной ткани.

Загнившие места корнеплодов при этом буреют, теряют свою структуру и упругость, со временем превращаются в мягкую слизистую массу. Содержание сахара в такой свекле резко падает, при ее переработке наличие гнилой массы даже в незначительных количествах (2–3 %) затрудняет фильтрацию соков и кристаллизацию сахарозы, потери сахарозы в производстве и с мелассой резко возрастают.

Характер кагатной гнили зависит от условий, при которых происходит загнивание корнеплодов и от разновидности возбудителей, участвующих в ее развитии.

В возникновении и развитии кагатной гнили принимает участие сложный комплекс микроорганизмов, основная роль среди которых принадлежит грибам, число которых превышает 150 видов.

Воздействие жесткого температурно-влажностного режима в отсутствии осадков (температура воздуха в дневные часы может достигать +39–41 °С при его относительной влажности 25–30 %, а поверхности почвы +63–67 °С) приводит к потере массы и поверхности листового аппарата растений сахарной свеклы, а на ослабленных растениях – к полной потере листьев, подвяливанию с обезвоживанием и термическими ожогами поверхностного слоя, особенно надпочвенной части, корнеплодов. Такие корнеплоды, в количестве от 2 до 12 %, уже к середине августа утрачивают не только иммунную способность, но и жизнеспособность. В них начинаются необратимые процессы омертвления ткани и последующего гниения с участием патогенных грибов и бактерий уже в поле.

Интенсивность этих процессов резко возрастает при подготовке свекловичного поля к уборке корнеплодов – после среза ботвы и сорных растений, затенявших корнеплоды и их междурядья. Поэтому срез ботвы с головками корнеплодов следует производить только непосредственно перед их уборкой, не допуская даже кратковременного разрыва между их «оголением» и извлечением из почвы.

Выводы

В жестких температурно-влажностных условиях, складывающихся в начале сезона переработки сахарной свеклы недопустим даже минимальный разрыв во времени между копкой и вывозкой корнеплодов. Погрузку и вывоз корнеплодов из технологических полевых валков следует производить сразу же после уборки свеклоуборочным комбайном.

Наилучший результат может быть достигнут только с применением поточного метода уборки по схеме: свеклоуборочный комбайн – транспортное средство – свеклоприемный пункт сахарного завода.

Необходимо своевременно вносить корректировки в технологический режим работы основных производственных участков свеклосахарного производства при изменении качества свекловичного сырья, поступающего в переработку.

Библиографический список

1. Хелемский М.З. Технологическое качество сахарной свеклы. – М. : «Пищевая промышленность», 1967. – С.53.
2. Штерман В.С. Прогнозирование технико-экономических показателей работы сахарных заводов / В.С. Штерман, А.Р. Сапронов, М.С. Жигалова // Журнал «Сахарная промышленность». – 1985. – № 11. – С. 38–40.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ И ПРОДУКТОВ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА РЫНКЕ Г. МОСКВЫ

Елисеева Л.Г., Юрина О.В.*

*ФГБОУ ВПО РЭУ им. Г.В. Плеханова, Россия,
e-mail: olga32661@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье представлены результаты определения наличия ГМО в ягодах земляники садовой и продуктах ее переработки. Было проведено определение содержания фенольных соединений, антиоксидантной активности и витамина С в образцах свежей земляники садовой в процессе хранения.

THE QUALITY RESEARCH OF THE STRAWBERRY AND PRODUCTS OF ITS PROCESSING, PRESENTED ON THE MARKET OF MOSCOW

Eliseeva L.G., Yurina O.V.*

*Plekhanov Russian University of Economics, Russia,
e-mail: olga32661@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The article presents the results which are showed the determining of the availability of GMO in the strawberry and products of its processing. The content of phenol compounds, antioxidant activity and vitamin C in the types of fresh strawberry was determined in the process of storage.

Введение

Земляника является одной из самых популярных ягод среди потребителей. Высокие вкусовые свойства данного продукта вместе с полезными веществами, входящими в состав ягоды [1], объясняют высокий спрос. Летом и осенью на продовольственном рынке г. Москвы широко представлена свежая ягода, в другие месяцы больший объем составляют продукты заморозки и переработки ягоды. Значительную часть рынка свежих ягод и продуктов их переработки при этом занимает импортная продукция.

Объекты и методы исследований

Импортная земляника представляет собой, как правило, крупную, отборную ягоду, способную сохранять внешний вид без видимых признаков порчи в течение длительного времени. Поэтому у многих потребителей возникает вопрос о причинах такой высокой лежкоспособности. Учитывая неоднозначное отношение к ГМ-продукции [2], нами было проведено исследование свежей и переработанной земляники с целью выявления ГМО.

Для определения наличия ГМО в ягодах земляники нами были отобраны образцы свежей импортной ягоды, а также продукты переработки земляники – настоящие консервы из земляники, замороженная ягода, джем, варенье, конфитюр и сушеная ягода.

Исследование ГМО проходило в формате выделения ДНК из ягод. Выделение тотальной ДНК проводили с использованием комплектов реагентов «ДНК «Сорб-ГМО-Б» (поставщик наборов: ЗАО «Синтол»). Современный метод определения генетической модификации основан на полимеразной цепной реакции (ПЦР). Чувствительность ПЦР составляет 98 %, а специфичность – 94 %. Тест-система «Растение/35S/NOS скрининг» позволяет выявить одновременно ДНК растений и наиболее распространенные ГМ последовательности промотора 35S (TI-35S) вируса мозаики цветной капусты (CaMV) и терминатора NOS (T-NOS) T1 плазмиды *Agrobacterium tumefaciens* в растительном сырье, продуктах питания и кормах [3, 4].

Также было проведено определение содержания органических кислот, фенольных соединений, антиоксидантной активности, микроэлементов, токсичных соединений и витамина С в образцах свежей земляники садовой. Определение содержания органических кислот и витамина С проводилось методом капиллярного электрофореза. Определение содержания фенольных соединений проводилось методом Фолина-Чокальтеу. Определение антиоксидантной активности проводилось с помощью амперометрического детектирования [5]. Определение содержания микроэлементов и токсичных соединений проводилось методом инверсионной вольтамперометрии [6, 7].

Результаты исследований

Полученные результаты определения наличия ГМО в ягодах земляники и продуктах ее переработки свидетельствуют об отсутствии фрагмента ДНК 35S промотора (П-35S) вируса мозаики цветной капусты (CaMV) и фрагмента ДНК NOS терминатора T1 плазмиды *Agrobacterium tumefaciens*, наиболее характерных для ГМ растений в большинстве исследуемых образцов. Однако в землянике сушеной известной фирмы (РФ) данные фрагменты были обнаружены, что свидетельствует о её генетической модификации. На сайте и в маркировке образца сушеной ягоды отсутствует информация о поставщиках сырья. Для количественного пересчета содержания ГМО-сырья в продукте не существует зарегистрированного набора для линии земляники садовой, поэтому невозможно провести количественную оценку.

Маркировка земляники сушеной имеет отметку «Без ГМО», что является недостоверной информацией и нарушает закон РФ «О защите прав потребителей». Так как данная линия незарегистрированная, то свободная продажа ГМ-земляники на рынке РФ запрещена законодательством Российской Федерации.

Результаты определения содержания органических кислот в свежих ягодах земляники садовой представлены в таблице 1. Образец ООО «ГлобалФрут» имеет наиболее высокие значения содержания органических кислот. Преобладающей кислотой у всех образцов является лимонная кислота. Самая низкая кислотность характерна для ООО «Марфрутт» (Испания), что отражается на органолептических характеристиках, вкус этого образца земляники был более выраженный и гармоничный.

Таблица 1 – Содержание органических кислот в образцах земляники, мг/100 г

Наименование фирмы-производителя	Лимонная кислота	Яблочная кислота	Салициловая кислота	Винная кислота	Сумма кислот
ООО «ГлобалФрут» (Испания)	0,51	0,39	0,32	0,12	1,34
ООО «Марфрутт» (Испания)	0,40	0,29	0,25	0,11	1,05
ООО «Фруктовая почта» (Греция)	0,47	0,35	0,27	0,15	1,24

Результаты определения микроэлементов в ягодах земляники представлены в таблице 2. По содержанию микроэлементов земляника может рассматриваться как источник цинка и меди. Цинк необходим для нормального функционирования практиче-

ски всех клеток человека, он обнаружен в составе более 80 ферментов, необходим для синтеза гормонов инсулина, синтеза белка, влияет на функционирование генетического аппарата, развитие полового созревания.

Медь участвует в процессах кроветворения, стимулирует окислительные процессы и тесно связана с обменом железа, входит в состав ферментов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в ягодах земляники накапливается значительное количество меди – 1,0 мг/кг соответственно реализуемых ООО «ГлобалФрут» (Испания) и ООО «Фруктовая почта» (Греция).

Таблица 2 – Содержание микроэлементов (цинк, медь) в ягодах земляники, мг/кг

	Цинк	Медь
Рекомендуемая суточная потребность, мг/сут	15,0	2,0
Литературные данные по содержания микроэлементов в землянике	2,4	0,85
ООО «ГлобалФрут» (Испания)	1,0	1,0
ООО «Марфрут» (Испания)	4,0	0,3
ООО «Фруктовая почта» (Греция)	5,5	1,0

Содержание токсичных элементов в ягодах земляники представлено в таблице 3. Все образцы земляники соответствуют требованиям безопасности. Остаточного содержания пестицидов обнаружено не было. Содержание радионуклидов было существенно ниже допустимого уровня.

Таблица 3 – Содержание токсичных элементов в ягодах земляники, мг/кг

	Свинец	Кадмий
Допустимый уровень, не более	0,4	0,03
ООО «ГлобалФрут» (Испания)	0,0014	0,0006
ООО «Марфрут» (Испания)	0,0082	0,0001
ООО «Фруктовая почта» (Греция)	0,0095	0,0008

Основные объемы реализации земляники садовой приходятся на импортируемую ягоду из южных стран. В процессе транспортировки, хранения и реализации часто происходят нарушения установленных режимов и сроков хранения ягод. Нами была изучена динамика основных лабильных биологически активных компонентов, определяющих пищевую ценность земляники в процессе хранения при температуре 6 °С.

Результаты измерения содержания антиоксидантов в ягодах земляники в процессе хранения представлены на рисунке 1. В процессе хранения содержание антиоксидантов снижается у всех образцов примерно в 4–5 раз.

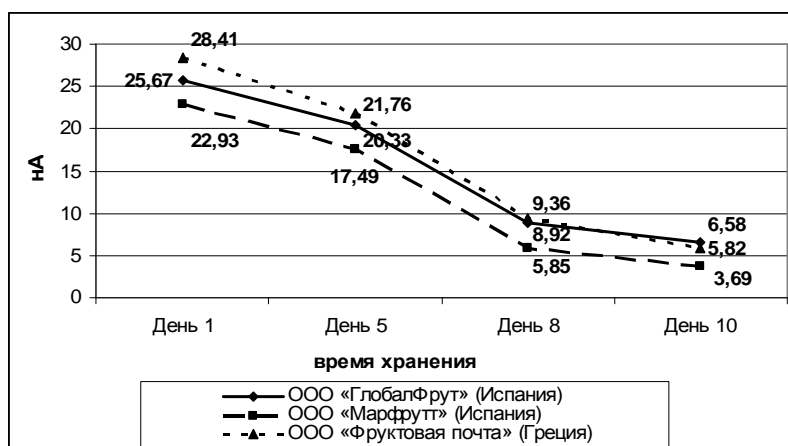


Рисунок 1 – Динамика изменения содержания антиоксидантов в процессе хранения ягод земляники

На рисунке 2 показаны результаты изменения содержания фенольных соединений в образцах земляники в процессе хранения. В процессе хранения их содержание снижается у всех образцов примерно в 1,5 раза.

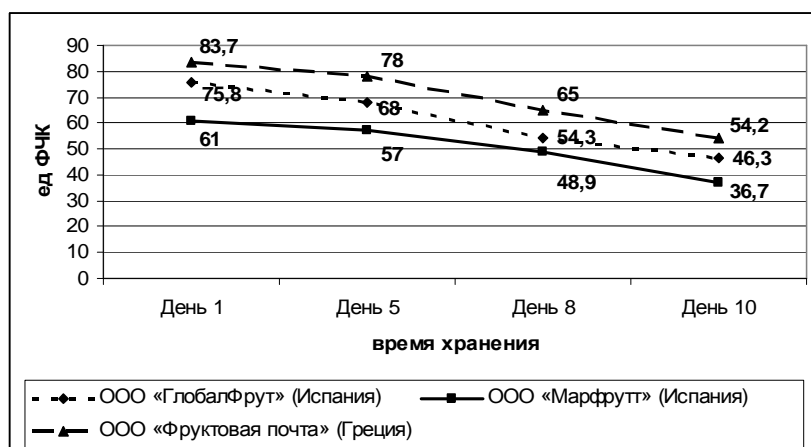


Рисунок 2 – Динамика изменения содержания фенольных соединений в процессе хранения

Результаты определения содержания витамина С в ягодах земляники в процессе хранения представлены на рисунке 3. В процессе хранения содержания витамина снижается у всех образцов примерно в 2,5 раза.



Рисунок 3 – Динамика изменения содержания витамина С в процессе хранения ягод земляники

Выводы

На основе проведенных исследований, можно сделать вывод, что большая часть ягод земляники и продуктов ее переработки, представленных на Российском рынке, не содержит ГМО. Однако образец сушеной земляники известной фирмы содержит ГМ-сырье. В маркировке этого образца имеется отметка «Без ГМО», что является ложной информацией.

Определение антиоксидантной активности, содержания фенольных соединений и витамина С в ягодах земляники в процессе хранения при температуре 6 °С показало, что происходит резкое снижение пищевой ценности всех исследуемых образцов земляники садовой. Следовательно, необходимо строго регламентировать сроки и условия хранения земляники садовой на всех этапах товародвижения от производителя до потребителя.

Библиографический список

1. Елисеева Л.Г. Комплексная оценка потребительских характеристик ягод земляники садовой, выращенной в условиях ЦЧР / Л.Г. Елисеева, О.М. Блинникова // Товаровед продовольственных товаров. – М., 2011. – № 11.
2. Елисеева Л.Г. Анализ возможных рисков использования генетически модифицированных организмов в рационе питания населения / Л.Г. Елисеева, Н.В. Ласькова // Товаровед продовольственных товаров. – М., 2010. – № 12.
3. Долгов С. Генетическая модификация земляники // Научный сборник Института биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова. – Краснодар : 2008. – № 48 – С. 79.
4. МУ 2.3.2.1917-04. Порядок и организация контроля за пищевой продукцией, полученной из или с использованием сырья растительного происхождения, имеющего генетически модифицированные аналоги. Методические указания. Введ. 26.07.2004.
5. ГОСТ Р 54037-2010. Определение содержания водорастворимых антиоксидантов амперометрическим методом в овощах, фруктах, продуктах их переработки, алкогольных и безалкогольных напитках. Введ. 02.05.2010. – Изд-во стандартов, 2010. – 15 с.
6. ГОСТ Р 51301-99. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка). Введ. 23.10.1999. – Изд-во стандартов, 1999. – 25 с.
7. Применение вольтамперометрических методов для контроля биологических объектов на содержание микроэлементов // Б. Слепченко, Н.П. Пикула, Э.А. Захарова, В.М. Пичугина. – Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2011. – № 319. – 69 с.

ОСОБЕННОСТИ КРИОКОНСЕРВИРОВАНИЯ И КРИОЗАЩИТЫ

Касьянов Г.И., Сязин И.Е.*, Беззаботов Ю.С., Купин Г.А.

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: Isyazin@gmail.com*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Рассмотрен процесс повреждения клеток и тканей плодов в процессе криообработки. Из всех существующих теорий методом синтеза и дедукции предложена наиболее рациональная гипотеза объяснения криодеструкции клеток плодов в процессе замораживания/криоконсервирования.

FEATURES OF CRYOPRESERVATION AND CRYOPROTECTION

Kasyanov G.I., Syazin I.E.*, Bezzabotov U.S., Kupin G.A.

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: Isyazin@gmail.com*

**Corresponding person*

Abstract

The destruction of cells and tissues of fruits during and after cryoprocessing has been considered. With help of deduction and synthesis method the most rational hypothesis of cryodestruction of cells of fruits during freezing/cryopreservation has been explained.

Введение

Одним из существующих недостатков теории криообработки является отсутствие объяснения механизма повреждения клеток и тканей плодов в процессе криоконсервирования. На сегодняшний день существует как минимум 10 теорий, объясняющих криоповреждения клеток. Большая их часть базируется на объяснении наиболее лабильных в отношении температуры биологических объектов – спермы производителей. Кроме того, учеными проводились микроскопические исследования, которые, однако, теоретически неполно отражают картину клеточных криоповреждений.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований явились клетки и ткани плодовых культур.

Использованы теоретические методы исследований на базе полученных ранее учеными данных, выдвинутых гипотез и доказанных теорий.

Исследования основаны на дедуктивном методе и синтезе, оптимизированных под объяснение необратимых повреждений клеточных структур плодовых культур. Построена наиболее рациональная гипотеза, подтверждаемая исследованиями отечественных и зарубежных ученых в области технологии криообработки.

Результаты исследований

Существует несколько механизмов повреждения клеток и тканей при замораживании [1]:

- механический – давление образующихся кристаллов льда на строение тканей – разрывы, проколы и порезы – дополнительный повреждающий фактор;
- осмотический – чрезмерная дегидратация клеток вследствие изменения концентрации электролитов в суспензии клеток плодов;
- химический – вне- и внутриклеточная гиперконцентрация солей.

Недостатком существующей технологии криообработки, в частности, замораживания/криоконсервирования является происходящий при этом плазмолиз плодовой клетки, нарушение целостности клеточных мембран, слипание коллоидных мицелл и их коагуляция [4]. Эта гипотеза частично подтверждается проведенными авторами исследованиями реологических показателей на примере плодов субтропических культур.

На основании широкомасштабных исследований в области криобиологии таких ученых, как Ф.И. Осташко, А.К. Гулевский, Л.И. Релина, и проведенных ранее авторами данной публикации исследований, раскрыты происходящие в процессе низкотемпературной обработки изменения в клетках и тканях плодового сырья.

Первоначальная фаза замерзания клеточных суспензий характеризуется образованием кристаллов льда в межклеточных пространствах [2]. Далее кристаллы образуются внутри клетки, разрушая ее тонкие протоплазматические структуры, мембранный аппарат и органоиды. На границе поверхности клетки с окружающей средой возникает концентрационный градиент, благодаря которому вода устремляется из клетки наружу, а протоплазма обезвоживается (плазмолиз), что подтверждается ослабление тургора. При использовании криопротектора за счет его проникновения внутрь клетки благодаря способности связывать воду (гидрофильности) он предотвращает дегидратацию протоплазмы.

При замораживании в клетках преобладают коллигативные свойства, к которым относятся понижение точки замерзания (депрессия), снижение упругости паров. Таким образом, процесс замерзания водных растворов сопровождается прогрессивным повышением осмомолярности незамерзшей доли раствора и снижением давления водяного пара. Отсюда следует, что в процессе криообработки в результате изменения давления на границы протоплазмы и межклеточного вещества происходит сдвиг градиентов давления, что влечет за собой опять-таки плазмолиз.

При температуре ниже нуля происходит объемное расширение льда и линейный сдвиг пограничных зон различных систем твердой фазы, что приводит к возникновению значительных механических напряжений между этими системами и к их повреждениям. Такими системами могут быть увеличивающаяся в объеме твердая фаза раствора и уменьшающаяся в объеме замерзшая клетка (плазмолиз). Криопротектор позволяет понизить точку плавления и при замерзании влаги его объем не увеличивается. Добавление криопротекторов способствует понижению начала кристаллизации и переохлаждению перед замораживанием, замедляет процесс кристаллизации и способствует уменьшению размеров кристаллов и образованию стекловидных безкристаллических структур.

При этом клеточный плазмолиз при криообработке сравним с эффектом низкочастотного электромагнитного поля (рис. 1) [3]. Аналогичные данные получены при обработке высокочастотным электромагнитным полем. Учитывая, что термообработка имеет аналогичный эффект, то с вескими основаниями можно предположить, что плазмолиз является следствием обработки электромагнитными полями низкой и высокой частот, а также низкотемпературной и высокотемпературной обработок.

Но с другой стороны, при криообработке влага настолько быстро переходит в твердофазное состояние, что едва успевает выйти из клетки. Причем характер плазмолиза, т.е. количество вышедшей из клетки влаги, обратно пропорционален скорости замораживания. В свое время, скорость замораживания и, следовательно, вид локализирующихся кристаллов льда, зависит от геометрических характеристик объекта замораживания, его химического состава (характер тканей и состав клеточных суспензий), теплофизических характеристик и т.д.

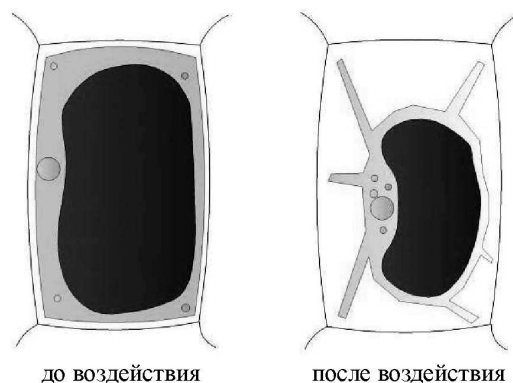


Рисунок 1 – Механизм плазмолиза плодовых клеток

Выводы

Таким образом, теоретическое объяснение механизма повреждения клеток и тканей плодов носит сложный характер. Взаимозависимость различных факторов, влияющих на характер происходящих изменений, определяет скорость и качество необратимых изменений. Выдвинутые наиболее вероятные гипотезы способны объяснить основные происходящие в плодах изменения. Несмотря на достаточно хорошую платформу теоретических исследований, более глубокие исследования форм грубой материи клеток и тканей плодов под микроскопом позволят точнее описать механизм криоповреждений.

Библиографический список

1. Большаков С.А. Холодильная техника и технология продуктов питания. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 304 с.
2. Осташко Ф.И. Глубокое замораживание и длительное хранение спермы производителей. – М. : Урожай, 1978. – 256 с.
3. Касьянов Г.И. Технология обработки растительных продуктов низкочастотным электромагнитным полем / Г.И. Касьянов, И.Е. Сязин // Сельское, лесное и водное хозяйство. – 2012, май. – URL: <http://agro.snauka.ru/2012/05/306>
4. Сязин И.Е. Совершенствование технологий криоконсервирования и криосепарации субтропического сырья : автореферат дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2013. – 23 с.
5. Гулевский А.К. Антифризные белки. Сообщение I. Классификация и механизм действия / А.К. Гулевский, Л.И. Релина // Проблемы криобиологии. – 2009. – Т. 19. – № 1. – С. 18–24.
6. Гулевский А.К. Антифризные белки. Сообщение II. Распространение в природе / А.К. Гулевский, Л.И. Релина // Проблемы криобиологии. – 2009. – Т. 19. – № 2. – С. 121–136.
7. Гулевский А.К. Стратегии холодоустойчивости беспозвоночных / А.К. Гулевский, Л.И. Релина // Проблемы криобиологии. – 2011. – Т. 21. – № 3. – С. 239–250.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА КРИОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПЛОДОВ СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР В СРЕДЕ ЖИДКОГО АРГОНА

Касьянов Г.И., Сязин И.Е.*

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: Isyazin@gmail.com*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработан способ криоизмельчения плодов субтропических культур в среде жидкого аргона. Способ предусматривает криоизмельчение в среде жидкого аргона в течение 40–55 мин. при давлении до 4 МПа, что позволяет получить частицы с дисперсностью 40–60 мкм.

DEVELOPMENT OF THE METHOD OF CRUSHING OF SUBTROPICAL FRUITS IN LIQUID ARGON

Kasyanov G.I., Syazin I.E.*

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: Isyazin@gmail.com*

**Corresponding person*

Abstract

The method of cryocrushing of subtropical fruits in liquid argon has been developed. The method includes the cryocrushing in liquid argon during 40–55 min. at a pressure of 4 MPa. The method allows to achieve 40–60 μm dispersion crushed fruits.

Введение

Процесс криоизмельчения является определяющим технологическим процессом при получении готовых продуктов и целевых сыпучих полуфабрикатов различного происхождения. Криоизмельченные продукты характеризуются высоким уровнем доступности физиологически активных компонентов сырья, высокой усвояемостью и высоким уровнем образования однородных гомогенизированных систем [2]. Последнее очень важно при обогащении пищевых продуктов получаемыми с помощью криоизмельчения криопорошками.

При этом если для получения дисперсных продуктов из поликомпонентного сырья используются двухстадийное криоизмельчение (рис. 1), то для получения сыпучих продуктов из сырья растительного происхождения применяется одностадийное. Но благодаря применению криомельницы [1] необходимость разделения процесса на грубое и тонкое для большинства пищевых продуктов отпала.

Существенным недостатком существующих способов криоизмельчения является невозможность получения фракций различных по химическому составу фракций криопорошков из плодов субтропических культур. Решение данной проблемы позволило бы открыть новые возможности для использования криопорошков в пищевой и других отраслях промышленности.

Объекты и методы исследований

Для проведения опытов по криоизмельчению плодов субтропических культур использовалась экспериментальная установка, представленная на рисунке 2.



Рисунок 1 – Принципиальная схема разделения сырья на фракции

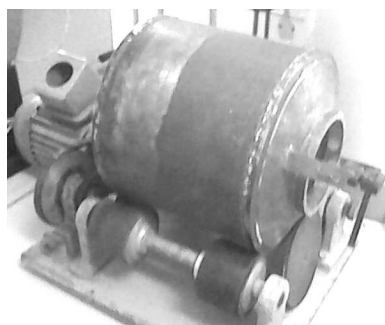


Рисунок 2 – Экспериментальная установка для криоизмельчения плодов субтропических культур

Корпус установки изготовлен из высокопрочного углеродистого толстостенного материала. Внутри находятся рабочие шары из материалов, способные выдержать криотемпературу. Рабочие шары заполняют установку на 1/3 от ее объема. Установка вращалась вокруг своей оси с помощью роликовых упоров, расположенных по углам установки. Один ролик – ведущий, второй ведомый. Ведущий ролик приводился во вращение посредством клиноременной передачи через передаточный вал, соединенный с валом электродвигателя (мощностью до 190 кВт).

Загрузку и выгрузку продукта осуществляли через радиальное отверстие, расположенное в передней части установки. После загрузки продукта отверстие герметично перекрывалось плоской радиальной крышкой, крепившейся прессовым осевым винтом, закрепленным на балке, имеющей две точки опоры соосных относительно центра окружности установки.

Впуск жидкого аргона производился во время остановки электродвигателя с помощью клапана, расположенного в задней части установки. Там же располагался штуцер для контроля давления, которое доходило до 4 МПа.

Эффективность процесса криоизмельчения определяли на основе уравнения кинетики «раскрытия руд», адаптированное к процессу криоразделения пищевого сырья, определяется по следующим зависимостям [2]:

$$G = \frac{F[\alpha_1(F - G_0) - (F \cdot \alpha_1 - G_0)]}{Y(F_0 - G_0) - (F\alpha_1 - G_0)}, \quad (1)$$

$$Y = \exp \left[\frac{gV\tau(1-\alpha_1)}{F \cdot \alpha} \right], \quad (2)$$

где F – масса сырья, одновременно находящегося в криоизмельчителе, кг; G, G_0 – масса «вскрытого» компонента структуры сырья, находящегося в измельчителе, соответственно, в момент времени τ и до начала измельчения, кг; α_1 – содержание второстепенных (не основных для принятой технологии) компонентов в исходном сырье, доли ед.; g – истинная (удельная) производительность измельчителя по «вскрытому» компоненту сырья, кг/м³ч; V – объем зоны криоизмельчителя, м³.

Истинную удельную производительность криоизмельчителя по «вскрытому» компоненту сырья g_0 определяли следующей формулой:

$$g_0 = j\psi / S_c \text{ или } g_0 = j / S_{в.к.}, \quad (3)$$

где j – истинная удельная производительность криоизмельчителя (при $F = 0$), 1/м×ч; $S_c, S_{в.к.}$ – площадь удельной поверхности, соответственно, срастания и выделяемого компонента; ψ – коэффициент интеркомпонентного криоизмельчения, определяемый прочностью характера срастания и связи между компонентами замороженного сырья.

Эффективность процесса криоизмельчения в жидком аргоне составила 0,95.

Результаты исследований

Из-за криоконсервирования с применением криофилактических веществ (криопротекторов) плоды более упруги, а измельченные по принятому способу частицы имеют габариты 90–180 мкм, что делает невозможной криосепарацию с целью получения различных по химическому составу фракций криопорошков. Для возможности осуществления такой криосепарации плоды необходимо измельчать до более тонкой дисперсности.

Разработан способ криоизмельчения плодов субтропических культур. Криоизмельчение производится в криомельнице в среде жидкого аргона 40–55 мин. при давлении до 4 МПа [3]. Получаемые таким образом измельченные частицы плодов имели дисперсность 40–60 мкм.

В таблице 1 приведено сравнение показателей принятого и разработанного способов криоизмельчения плодов субтропических культур.

Таблица 1 – Сравнение показателей принятого и разработанного способов криоизмельчения плодов субтропических культур

Показатель	Принятый способ криоизмельчения	Разработанный способ криоизмельчения
Дисперсность получаемого криопорошка, мкм	90–160	40–60
Продолжительность процесса криоизмельчения, мин.	60–90	40–55
Используемый инертный газ	Газообразный азот	Жидкий аргон
Давление в криомельнице в процессе криоизмельчения, МПа	0,1–0,3	до 3–4
Средняя температура процесса криоизмельчения, °С	-35	-60

Выводы

Преимущество предлагаемого способа криоизмельчения достигается благодаря снижению сопротивления дробления частиц в среде жидкого аргона, который за счет более высокой вязкости (чем у других инертных газов) продлевает контакт с плодами и

увеличивает их хрупкость, что позволяет раздробить плоды до тонкодисперсных частиц. Таким образом, криоизмельчение плодов в среде жидкого аргона позволяет получить однородный тонкодисперсный криопорошок (40–60 мкм), что дает возможность осуществить криосепарацию с целью получения различных по химическому составу фракций криопорошков.

Библиографический список

1. Патент РФ 54319. Криомельница / В.В. Ломачинский, В.П. Филиппович, О.И. Квасенков. – Заявка № 2006104017/22 от 10.02.2006. – Оpubл. 27.06.2006.
2. Рогов И.А. Криосепарация сырья биологического происхождения / И.А. Рогов, Б.С. Бабакин, Ю.Ф. Фатыхов. – Рязань : Наше время, 2005. – 288 с.
3. Сязин И.Е. Совершенствование технологий криоконсервирования и криосепарации субтропического сырья : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2013. – 23 с.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

Коваль О.А.*, Гуць В.С.

*Національний університет пищевых технологий, Украина,
e-mail: Koval_andreevna@ukr.net*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Представленные прикладные математические методы оценки качества пищевых продуктов позволили получать математическую модель изменения качества пищевых продуктов во время хранения. В основу модели положены дифференциальные уравнения второго порядка, описывающие кинетику накопления вредных веществ, изменения структурно-механических свойств.

MATHEMATICAL METHODS FOR ASSESSING THE QUALITY OF FOOD PRODUCTS DURING STORAGE

Koval O.A.*, Goots V.S.

*National University of Food Technologies, Ukraine,
e-mail: Koval_andreevna@ukr.net*

**Corresponding person*

Abstract

The presented applied mathematical methods of an assessment the quality of food allowed to obtain the mathematical model of change of food quality during storage. The model has been developed on the base of differential equations of the second order, which described kinetic of the harmful compounds level evaluation and structural and mechanical exchange.

Введение

Существенный прогресс в технологии пищевых продуктов напрямую зависит от технологических процессов, более полного использования сырья с одновременным повышением качества и безопасности готовых продуктов. Это особенно актуально в рыночных условиях, когда маркетинговые стратегии требуют от производителя конкурентоспособной продукции, способной максимально долго сохранять свои свойства. Невозможно дальнейшее развитие пищевых технологий без эффективного и широкого использования достижений фундаментальных наук: математики, физики, химии, биологии, современных знаний в области физико-химической механики, моделирования технологических процессов.

Под качеством продуктов понимают совокупность свойств, обеспечивающих физиологические потребности человека в пищевых и вкусовых веществах, безопасность для здоровья и дающие возможность отличать продукты друг от друга.

Во время длительного хранения качество продукта, как правило, ухудшается. Меняются его органолептические свойства: внешний вид, консистенция, цвет, запах, вкус. Ухудшается биологическая ценность: уменьшается содержание витаминов, неза-

менимых жирных кислот и др. Накапливаются вредные для здоровья продукты распада белка, происходит разложение углеводов, окисление жиров, образуются ядовитые вещества, болезнетворные микроорганизмы.

Приоритетной задачей, которую нужно решать производителям продуктов питания и прогнозирования срока их хранения, является соответствие органолептических, биохимических, микробиологических, структурно-механических и других качественных показателей физиологическим потребностям организма человека независимо от срока хранения.

Для решения этой задачи необходимо разработать модель продукта, учесть необходимый химический состав (белки, жиры, углеводы, содержание влаги и др.), определить органолептическую оценку (вкус, аромат, цвет, сочность и др.), структурно-механические и другие свойства, а также кинетику их изменений. На этапе разработки продукта, внедрения его в производство для сохранения его качества важно оптимизировать соотношение показателей, влияющих на биологическую, пищевую и энергетическую ценность по различным критериям соответствия, достичь характерные для разрабатываемого продукта структурно-механических свойств [1, 2].

Объекты и методы исследований

Объектом исследования служили пищевые продукты, процессы порчи пищевых продуктов. Методы исследования аналитические, на основе проведенных органолептических, измерительных методах по определению химического состава, биохимических исследований качества пищевых продуктов.

Аналитическое моделирование процессов изменения качества пищевых продуктов. Все пищевые продукты состоят из биоматериалов, которые со временем меняют свои свойства, разлагаются и портятся. Процесс порчи объективный, его нельзя предотвратить, можно только контролировать и влиять с целью замедления.

Основными способами воздействия на качество продукта будем считать: правильный выбор рецептуры, технологии, упаковки, транспортировки, соблюдение режимов хранения. Для оценки процесса порчи необходимо знать закономерности его протекания. При изучении таких закономерностей должны быть применены современные методы моделирования. Учитывая, что порча продукции в основном происходит в процессе его хранения и является функцией времени, модели должны строиться по законам кинетического моделирования [4].

Процессы порчи пищевых продуктов принято классифицировать по трем основным видам процессов, происходящих в продукте: физические; химические; микробиологические изменения.

Между ними существует определения корреляция и в большинстве случаев в том или иной степени наблюдаются все три вида порчи. Как правило, они связаны между собой по законам нелинейной (непрямой) зависимости и влияют друг на друга.

Практика хранения многих пищевых продуктов (мясо, молоко, рыба) показывает, что есть явно выраженный показатель порчи продукта. Например, вареная колбаса пришла в негодность в результате быстрого за время (t) увеличения количества токсических веществ (y), вызванного плесенью. В таком случае кинетическую модель изменения качества продукта можно записать в виде дифференциального уравнения:

$$m_i \frac{d^2}{dt^2} y(t) - a \frac{d}{dt} y(t) = 0, \quad (1)$$

где a – характеристика токсичности плесени; m_i – приведенное к единице массы продукта количество плесени.

Представим решение уравнения (1), приняв начальные условия $y(0) = 0 \Rightarrow \frac{dy}{dt} = V_{oy}$.

Учтя их, получим:

$$y(t) = \frac{V_{oy} m_i \left(\exp\left(\frac{at}{m_i}\right) - 1 \right)}{a} \quad (2)$$

Выполнив дифференцирование последнего уравнения, найдем скорость накопления токсического вещества:

$$\frac{d}{dt} y(t) = V_{oy} \exp\left(\frac{at}{m_i}\right). \quad (3)$$

Метод получения численных значений a и m_i в упрощенной модели (1) предложено основывать на интерполяции экспериментальных данных и их анализе.

Из экспериментальных данных $y(t)$ находим численные значения y_1 при t_1 и $\frac{dy_1}{dt_1} = V_1$. Скорость V_1 находим исходя из графика функции как тангенс $tg\alpha$ где α – угол наклона касательной в точке t_1 . Обязательным есть выполнение условия $t_1 \neq 0$.

Строим систему двух алгебраических уравнений (4), (5) и находим две неизвестные величины a и m_i .

$$y_1 = \frac{V_{oy} m_i \exp\left(\frac{at_1}{m_i}\right)}{a} \quad (4)$$

$$V_1 = V_{oy} \exp\left(\frac{at_1}{m_i}\right). \quad (5)$$

Результаты исследований

Разработанная теория кинетического моделирования качества и прогнозирования срока годности пищевых продуктов на базе дифференциальных уравнений второго порядка с широкими возможностями варьирования начальными условиями открывает значительно большие возможности анализа кинетики накопления вредных веществ в продукте, по сравнению с существующими сенсорными методами. Открывает новые возможности для разработки стандартов квалиметрической оценки качества пищевых продуктов.

Если для определения срока годности пищевых продуктов применять метод анализа состояния профиля качества в интервале заданного ограничения площади, тогда постоянные интегрирования C_1 и C_2 находят, решая задачу задавшись краевыми условиями в интервале $y_1 \div y_2$.

В этом случае решение уравнения (1) запишем:

$$y(t) = \frac{y_1 \exp\left(\frac{at_1}{m_i}\right) - y_2}{\exp\left(\frac{at_1}{m_i}\right) - 1} - \frac{(y_1 - y_2)a \exp\left(\frac{at_1}{m_i}\right)}{\exp\left(\frac{at_1}{m_i}\right) - 1}. \quad (6)$$

Выполнив дифференцирование, найдем скорость изменения состояния системы:

$$\frac{dy}{dt} = \frac{y_2 - y_1}{\exp\left(\frac{at_1}{m_i}\right) - 1} a e^{at} \quad (7).$$

Представленные модели найдут применение при прогнозировании порчи различных пищевых продуктов, определении срока их годности и промежуточного состояния в любой отрезок времени хранения, проектирования новых видов продукции или изменений их рецептуры.

Выводы

Представлен метод получения математического описания процесса изменения качества пищевых продуктов (порчи) на базе дифференциальных уравнений второго порядка для анализа кинетики накопления вредных веществ в различных пищевых продуктах.

Представленные модели найдут применение при прогнозировании порчи пищевых продуктов, определении срока их годности и промежуточного состояния в любой отрезок времени хранения, проектирования новых видов продукции или изменений их рецептуры.

Предложена теория моделирования качества пищевых продуктов при их хранении. В основу положено анализ дифференциальных уравнений второго порядка, описывающих кинетику накопления вредных веществ и изменение структурно-механических свойств. Модель может также учитывать исходное состояние продукта – количество вредных веществ и скорость их накопления, влияние на процесс температуры, влажности, наличие кислорода, состояние упаковки и другие факторы. Показаны пути упрощения модели и возможности ее практического использования [4].

Библиографический список

1. Смоляр В.И. Рациональное питание. – К. : Наук. Думка, 1991. – 368 с.
2. Коваль О.А. Якість м'ясної сировини // Мясной бизнес. – К., 2002. – № 6. – С. 6–9.
3. Saguy I. Modeling of quality deterioration during food processing and storage / I. Saguy, M. Karel // Food Technology. – 1980. – № 34 (2). – P. 78–85.
4. Гуць В.С. Моделювання якості молочних продуктів з урахуванням терміну зберігання і вмісту шкідливих речовин / В.С. Гуць, О.А. Коваль // Інноваційні технології, проблеми якості і безпеки сировини та готової продукції у м'ясній та молочній промисловості: Міжнародна науково-технічна конференція. 27–28 листопада 2007 р. – К., 2007. – С. 90–92.
5. Гуць В.С. Прикладна реологія і інтенсифікація процесів харчових виробництв : дис. ... докт. техн. наук. 05.18.12. – К., 1999. – 393 с.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН ЗАГНИВАНИЯ КОРНЕПЛОДОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Михайлюта Л.В.*

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проведены исследования по изучению причин микробиологического поражения корнеплодов сахарной свеклы с целью определения возможности хранения и переработки некондиционных корнеплодов. Определены причины и установлены оптимальные сроки хранения корнеплодов пораженной сахарной свеклы.

MICROBIOLOGICAL RESEARCH INTO THE CAUSES OF THE DECAY OF SUGAR BEET

Mikhailuta L.V.*

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Investigations into the causes of microbial destruction of sugar beet roots to determine the feasibility of storage and processing sub-standard roots. Determine the cause and optimum storage times affected sugar beet roots.

Введение

Заселению корнеплодов микроорганизмами в период их выращивания, уборки и укладки в кагаты способствуют вредители и болезни, неблагоприятные почвенно-климатические условия вегетации, механические повреждения. Целью данной работы явилось проведение микробиологических исследований по изучению возможности хранения и переработки пораженных корнеплодов сахарной свеклы.

Объекты и методы исследований

В последние годы вторая половина вегетационного периода выращивания сахарной свеклы (июль–август) в зонах свеклосеяния Краснодарского края аномальная по температуре воздуха и почвы, зачастую из-за отсутствия осадков крайне засушливая.

Температура воздуха в дневные часы достигает (39–41) °С, при относительной влажности воздуха 25–30 %, а поверхности почвы (63–67) °С.

Воздействие такого температурно-влажностного режима при отсутствии осадков приводит в III декаде июля – начале августа к потере массы и поверхности листового аппарата растений сахарной свеклы, а на ослабленных растениях – к полной потере листьев, подвяливанию с обезвоживанием и появлению термических ожогов поверхност-

ного слоя корнеплодов. Такие корнеплоды (количество их составило до 12 % от общей массы) к середине августа утратили жизнеспособность. В них начались необратимые процессы омертвления и гниения ткани, вызываемые микроорганизмами, уже в поле.

Микроорганизмы поверхности корнеплодов называют эпифитными микроорганизмами. Эпифитные сообщества микроорганизмов устойчивы к фитонцидам, солнечной радиации. Они способны переносить колебания влажности и температуры, кроме того, вырабатывая биологически активные вещества, влияют на продуктивность растений. Численность микроорганизмов на поверхности корнеплодов сахарной свеклы очень высока и составляет $10^5 - 10^6$ КОЕ/г, в том числе бактерий группы кишечной палочки (БГКП) – 10^2 КОЕ/г.

Естественные эпифиты представлены бактериями, дрожжами и микроскопическими грибами.

На поверхности корнеплодов свеклы в большом количестве обнаруживаются бактерии родов *Bacillus* и *Clostridium*.

Из мезофильных бактерий рода *Clostridium* 100 % проб обсеменены *S. butyricum*.

На поверхности также находятся дрожжи. Многие из них – слизиобразующие и пигментные дрожжи устойчивы к солнечной радиации. Другие являются частью естественного микробного комплекса растений и не вызывают порчи здоровой ткани. Причиной порчи они становятся обычно после повреждения корнеплодов, то есть нарушения целостности их покровов.

Микроскопические грибы представлены большим разнообразием родов: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Sclerotinia*, *Botrytis*. Численность их на корнеплодах доходит до миллионов.

Жизненная активность обитающих на поверхности корнеплодов разнообразных микроорганизмов определяется совокупностью факторов внешней среды: количеством доступных питательных веществ, температурными условиями, влажностью, pH и другими.

На здоровых неповрежденных корнеплодах доминируют нормальные эпифитные микроорганизмы, которые не принимают участие в процессах порчи и, как правило, находятся в неактивном состоянии. Однако при нарушении целостности покровов эпифиты легко проникают внутрь растительной ткани и вызывают порчу корнеплодов.

К факторам, оказывающим существенное влияние на развитие болезней свеклы, относятся потеря влаги корнеплодом и снижение тургора его тканей.

Повреждение поверхности тканей возникает при неблагоприятных погодных условиях в период вегетации или в период сбора урожая, при транспортировке, хранении и вследствие других причин. Фитопатогенные микроорганизмы, обладающие более мощным ферментным аппаратом, способны проникать и через ненарушенные покровы корнеплодов.

При повреждении естественных защитных тканей, вызванном неблагоприятными погодными условиями (засуха), возбудитель болезни проникает через повреждение активно или пассивно, вызывая поражения локальные – ограниченные близлежащими к возбудителю тканями или диффузные – не ограниченные.

После заражения проходит инкубационный период различной продолжительности, по его окончании появляются различные симптомы: увядания, налеты, загнивания и др. Корнеплоды свеклы поражаются и бактериями и грибами, но отрицательный экономический эффект от бактериальных гнилей существенно выше.

В результате проведенных исследований по мониторингу микробиологической стабильности поступивших корнеплодов сахарной свеклы было установлено:

1. Микробиальная обсемененность поступившей доброкачественной свеклы составляет $8 \cdot 10^3$ КОЕ/г – это хороший показатель. Свекла находилась в сухой почве, ко-

торая при имевших место высоких летних температурах, была в какой-то мере обеззаражена в результате сильного прогрева почвы.

Здоровые корнеплоды свеклы имели отдельные незначительные участки поражения. При высеве из этих участков обнаружены бактерии группы *Bacillus subtilis* и кокки. Через 2 суток участки поражения увеличились в размере на 8–10 %.

2. Поражение начинается на хвостовой части корнеплода и распространяется вверх или из центра корнеплода свеклы, распространяясь по всей поверхности. Поражение корней составляет от 30–80 % их поверхности.

Количество микроорганизмов на омертвевших корнеплодах свеклы составило $2 \cdot 10^5$ КОЕ/г (бактерий) через 24 часа – $5 \cdot 10^6$ КОЕ/г, через 48 часов количество микроорганизмов составило более 10^7 КОЕ/г.

Через 24 часа начинает появляться ослизнение среза корнеплода свеклы, а через 48 часов поверхность ослизнения резко увеличивается. Поверхность среза корнеплодов свеклы покрывается видимым налетом молодого мицелия плесневых грибов. На поверхности корнеплодов свеклы площадь участков поражения грибом увеличиваются в 1,5–3 раза. При хранении в кагатах эти процессы будут идти еще более активно.

3. Выделенная бактериальная микрофлора идентифицирована как бактерии группы *Bacillus subtilis-mesentericus* (споровые аэробные палочки), бактерии группы кишечных палочек (грамотрицательные, неспорообразующие мелкие палочки), и кокковая микрофлора. Эти микроорганизмы способны вызывать гниение и слизиобразование поражаемых ими растительных тканей. Слизь образуется на корнеплоде раньше, чем мы наблюдаем появление визуальных первичных признаков роста плесневых грибов.

При изучении плесневых грибов поразивших внутренний срез корнеплодов можно говорить о наличии возбудителей гнили, вызываемых родом *Botrytis*. Пораженные им корнеплоды приобретают бурую или темно-коричневую окраску.

Второй выделенный вид грибов можно идентифицировать как *Rhizopus nigricans*. Он может развиваться при температуре 43 °С, а также в анаэробных условиях. Разлагая сахар, он вызывает спиртовое брожение. Этот запах был явно выражен при исследовании свеклы, лежавшей в мешках.

Выводы

На основании проделанной работы можно предположить, что ослабленные в результате неблагоприятных погодных условий корнеплоды сахарной свеклы начинают подвергаться слизистому бактериозу. Об этом может свидетельствовать и тот факт, что на здоровых корнеплодах свеклы имеются участки поражения бактериальной гнилью. Гибельное действие бактерий на свекловичный корень определяется тем, что они растворяя пектиновые вещества и мацерируя ткани, ослизняют их. Параллельно активизируются имеющиеся на корнеплодах или уже поразившие корнеплод плесневые грибы.

Процесс ослизнения корнеплодов после извлечения их из сухой почвы, в результате улучшения аэробных условий и увеличения влажности воздуха, активно развивается, приводя в течение 48 часов к полной бактериальной непригодности корнеплодов.

Библиографический список

1. Шильникова В.К. Микробиология : учебное пособие для вузов / В.К. Шильникова, А.А. Ванькова, Г.В. Годова. – ООО «Дрофа», 2006. – 141 с.
2. Отчет ГНУ КНИИХП «Экспертная оценка технологических качеств свекловичного сырья, перерабатываемого на сахарных заводах ООО «Кубанская сахарная компания», прогнозирование результатов ее переработки и разработка рекомендаций по повышению технико-экономической эффективности производства» от 01.09.2010 г.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВООЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Шаззо Р.И., Корнена Е.П., Ручкин В.С., Великанова Е.В.*

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Хранение при близкриоскопической температуре является одним из перспективных способов хранения плодоовощной продукции. В статье рассмотрены положительные стороны и граничные условия применения данного способа для хранения плодоовощной продукции и сельскохозяйственного сырья.

PERSPECTIVE DIRECTIONS IN THE FIELD OF STORAGE OF FRUITS AND VEGETABLES

Shazzo R.I., Kornena E.P., Ruchkin V.S., Velikanova E.V.*

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Storage at temperatures close to cryoscopic temperature is one of the most promising ways to storage of fruits and vegetables. The article describes the positive side and the boundary conditions for the application of this method in the storage of fruits and vegetables and agricultural products.

Введение

Хранение плодоовощной продукции является достаточно сложной проблемой, что обусловлено большим числом факторов, оказывающих воздействие на плодоовощную продукцию не только в процессе ее непосредственного хранения, но и в процессе предварительной подготовки к хранению.

Плодоовощная продукция является «живой системой», которая продолжает жизнедеятельность с момента прорастания до момента непосредственного потребления. Поддержание этих процессов на минимальном уровне – основная задача хранения.

В настоящее время известна технология хранения в регулируемой газовой среде, которая позволяет воздействовать на биохимические процессы, протекающие в плодоовощной продукции и, тем самым, осуществлять регуляцию их жизнедеятельности. Однако, применение данной технологии, как и многих других, использующих физико-химические методы воздействия на хранимую продукцию обычно дополняет традиционную технологию холодильного хранения плодоовощной продукции.

Хранение при близкриоскопических температурах является одним из перспективных направлений совершенствования технологий хранения плодоовощной продукции. Создание таких условий позволяет в комплексе максимально снизить интенсивность протекания нежелательных процессов, приводящих к порче продукции, до предельно возможного уровня.

Температура является основным показателем интенсивности жизнедеятельности плодоовощной продукции после уборки. В процессе жизнедеятельности плодоовощной продукции выделяется углекислый газ, пары воды и другие вещества. Зависимость интенсивности выделения углекислого газа от температуры хранения продукции выражается формулой [1]:

$$R_t = R_0 \exp bt, \quad (1)$$

где R_t – интенсивность выделения углекислого газа при температуре t , кг/кг;
 R_0 – интенсивность выделения углекислого газа при температуре 0 °С, кг/кг; t – температура хранения, °С; b – температурный коэффициент.

Количество тепла, выделяющегося при дыхании плодоовощной продукцией, определяется в соответствии с количеством выделившегося углекислого газа и для его определения справедлива следующая зависимость [1]:

$$q_t = q_0 \exp bt, \quad (2)$$

где q_t – количество тепла, выделяемого продукцией при температуре t , Вт/кг;
 q_0 – минимальное тепловыделение, Вт/кг.

Количественная характеристика тепла, выделяемого плодоовощной продукцией в различные периоды хранения, представлены в таблице 1.

Температура является фактором регулирования интенсивности дыхания и выделения тепла плодоовощной продукцией в процессе ее хранения. Приведенные выше зависимости (формулы 1 и 2) показывают, что для снижения интенсивности дыхания и выделения тепла плодоовощной продукцией необходимо поддержание как можно более низкой температуры в камерах хранения, но не вызывающей ее замерзания.

Кроме этого, более низкая температура хранения позволяет затормозить и полностью прекратить развитие заболеваний продукции, ввиду существенного снижения скорости размножения микрофлоры. Регламентируемые температуры хранения плодоовощной продукции обычно ниже оптимальных температур размножения микроорганизмов, приводящих к ее порче (табл. 2) [2].

Однако, микроорганизмы являются живыми объектами, обладающими исключительно высокой приспособляемостью к различным условиям существования. В данном случае, фактор температуры – не исключение. Так, если выдерживать микроорганизмы при температуре, близкой к температуре минимального развития, то микроорганизмы проявляют свойства адаптации к температурному фактору, что оказывает существенное влияние в условиях долгосрочного хранения плодоовощной продукции (табл. 3) [2].

Все вышесказанное позволяет сделать заключение, что наилучшие условия для сохранения плодоовощного сырья достигаются при создании температур, близких к криоскопическим. Как известно, криоскопические температуры являются критическими температурами для режимов хранения плодоовощного сырья, так как достижение критической температуры приводит к замерзанию клеток и тканей.

Однако поведение живых клеток в процессе их замораживания и оттаивания существенно отличается от поведения обычных растворов, ввиду более сложной организации и наличия следующих физических особенностей:

- наличие мембраны и стабильного внутреннего строения (протоплазма, клеточное ядро, органеллы и т.д.);
- определенная физиологическая активность, в том случае, если клетки находятся в живом состоянии.

Таким образом, замерзание влияет на клетку двояким образом, причем оба эти процесса протекают одновременно: с одной стороны – разрушается структура клеток, а с другой – ослабляется ее физиологическая активность. Снижение активности клеток во время замораживания и оттаивания чаще всего проявляется в форме изменения прони-

цаемости мембран, что влечет за собой потерю тургора, усыхание клеток, потерю способности к набуханию, и т.д.

Для того, чтобы исключить замерзание продукта в процессе хранения необходимо наличие определенного температурного запаса, т.е. области температур, в пределах которой не происходит кристаллообразования в клетках. Однако, как показали исследования, для различных видов плодоовощной продукции величина температурного запаса варьируется в очень больших пределах.

Объекты исследований

В качестве объектов исследований были выбраны различные виды плодоовощной продукции, процесс хранения которых является одним из важных этапов товародвижения.

Результаты исследований

На рисунках 1 и 2 представлены данные по регламентируемым и критическим температурам хранения для различных видов плодоовощного сырья. Величина температурного запаса в данном случае представлена областью, заключенной между двумя кривыми на рисунках 1 и 2.

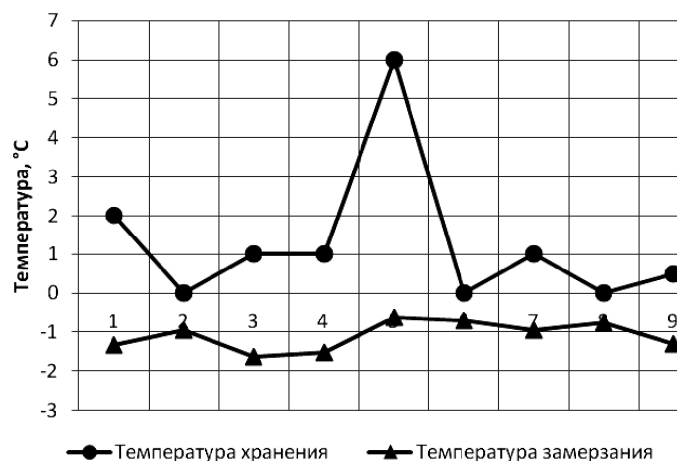


Рисунок 1 – Диапазон температурного запаса для различных овощей:
 1 – картофель; 2 – капуста белокочанная; 3 – лук репчатый; 4 – морковь;
 5 – огурцы; 6 – томаты; 7 – баклажаны; 8 – кукуруза; 9 – горошек

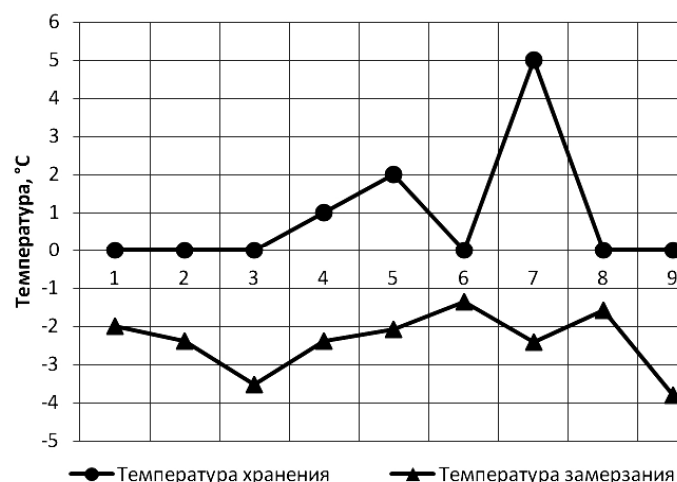


Рисунок 2 – Диапазон температурного запаса для различных фруктов:
 1 – яблоки; 2 – груша; 3 – вишня; 4 – апельсины; 5 – лимоны; 6 – клюква;
 7 – мандарины; 8 – персики; 9 – виноград

Как показали исследования, чем ниже величина температурного запаса, тем более пригодным является продукт для хранения в условиях близкриоскопических температур. Основным фактором, оказывающим влияние в данном случае, является содержание сухих веществ. И это, очевидно, чем больше в составе продукта водной среды, тем больше риск подмораживания продукта в процессе хранения при близкриоскопических температурах.

Однако для многих видов сельскохозяйственной продукции и сырья показатель критической температуры и содержание сухих веществ не являются основополагающими критериями для определения хранимоспособности продукта в условиях близкриоскопических температур.

Поддержание процессов жизнедеятельности на необходимом уровне – неотъемлемое условие сохраняемости плодов и овощей. При их хранении им необходимо создать такие условия, которые замедляли бы, но не прекращали процессы, свойственные нормальному функционированию живого организма.

При снижении температуры интенсивность различных процессов жизнедеятельности клеток снижается неодинаково, что ведет к нарушению сопряженности и согласованности протекающих в них биохимических процессов. По этой причине некоторые виды продукции, например многие сорта яблок, не выдерживают низкотемпературного хранения. В них при низких температурах идет накопление нежелательных соединений, вызывающих физиологические заболевания и преждевременное старение плодов. Картофель при низких температурах накапливает сахара, что резко снижает потребительские свойства клубней, порой делает невозможной их термическую обработку. Для многих видов экзотических плодов длительное пребывание в условиях низких температур приводит к развитию различных физиологических заболеваний, что негативно сказывается на качестве продукции в процессе хранения.

Выводы

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что хранение плодоовощной продукции при близкриоскопических температурах – процесс неоднозначный и требует более детального и тщательного рассмотрения, при этом ключевыми моментами являются:

- поддержание стабильной температуры в камерах хранения с минимальными колебаниями во времени;
- создание равномерного температурного поля воздушной среды с минимальными отклонениями температур его различных точек от заданной;
- поддержание точности контроля параметров и темпа теплового воздействия на сырье в процессе хранения;
- исследование различных видов и сортов плодоовощного сырья на предмет хранимоспособности в условиях близкриоскопических температур;
- исследование способности различных видов и сортов плодоовощной продукции адаптироваться к условиям низкотемпературного хранения, не вызывающего ее замерзания.

Библиографический список

1. Волкинд И.Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов. – М. : Агропромиздат, 1989. – 238 с.
2. Алмаши Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов : пер. с венгер. / Э. Алмаши, Л. Эрдели, Т. Шарой. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 408 с.

ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ ЯБЛОК ПРИ БЛИЗКРИОСКОПИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Шаззо Р.И., Причко Т.Г., Беззаботов Ю.С., Сязин И.Е.*

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: Isyazin@gmail.com*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Рассмотрены основные составляющие процесса хранения плодов яблони при близкриоскопической температуре и трудности на пути его реализации на практике. Проанализированы способы решения проблем хранения плодов яблони различных помолологических сортов при близкриоскопической температуре.

OPTIMIZATION PROBLEMS OF STORAGE REGIMES OF APPLES AT CLOSE TO THE CRYOSCOPIC TEMPERATURE

Shazzo R.I., Prichko T.G., Bezzabotov U.S., Syazin I.E.*

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: Isyazin@gmail.com*

**Corresponding person*

Abstract

The main components of storage of apples at close to the cryoscopic temperature and problems of realization in practice have been considered. The decision ways of problem of storage of apples have been analyzed.

В настоящее время существует более 300 сортов плодов яблони, около 30-40 сортов культивируются на больших и малых хозяйствах России.

Практически осуществить исследование по всем сортам не представляется возможным и целесообразным. Даже отбор всех сортов яблони не позволит оптимизировать технологические режимы из-за особенностей изменения химического состава вследствие определенных условий выращивания. Основным условием повышенного срока хранения при близкриоскопической температуре при сохранении качества яблок – создание установки для оперативного охлаждения и оптимизированного хранения яблок.

Создание установки основано на сохранении температурно-влажностного режима, минимизации теплопритоков, основанного на теплоизоляции камеры, автоматизации и оперативности процессов загрузки-выгрузки камеры, планирование операций в камере, оптимальное размещение яблок в камере хранения с точки зрения операционно-производственной эргономики, размещение контрольно-измерительной аппаратуры и холодильного оборудования, учет основных качественных показателей сортов яблони в зависимости от сезона выращивания, поддержание другие физических параметров в камере хранения.

Трудность представляет разработка камеры хранения в зависимости от сбора урожая и величины загрузки камеры. При большом урожае происходит переполнение камеры,

из-за чего часть урожая приходится отправлять на реализацию. Большую трудность представляет недоурожай и как его следствие – недогрузка камеры, из-за чего резко изменяются температурно-влажностные режимы, режим освещения и циркуляции воздуха.

На наш взгляд, одной из важных задач является разработка конструкции камеры хранения с небольшой нормой загрузки. Невысокая емкость камеры позволит уменьшить колебания параметров хранения и продлить сроки хранения. Большой вопрос вызывает холодильная и другая аппаратура, которая приводит к удорожанию всего процесса хранения при близкриоскопической температуре. Но, учитывая, что Россия существенно зависит от экспорта, а доля яблок в общем объеме потребляемых плодов составляет не менее 12–16 %, то такой ход может быть оправдан.

Перед разработкой камеры хранения плодов яблони, необходимо определить основные составляющие хранения плодов яблони при близкриоскопической температуре, которые станут основой при проектировании камеры хранения.

В качестве объектов исследования взяты плоды яблони, выращиваемые на территории Краснодарского края, предназначенные для хранения при близкриоскопической температуре. Проведен аналитический обзор научно-технической литературы по проблеме хранения плодов яблони при близкриоскопической температуре с глубиной поиска 15 лет.

Исходя из имеющихся данных, имеется достаточно объемный теоретический материал по проблеме хранения яблок при близкриоскопической температуре. Несмотря на это, хранение при близкриоскопической температуре практическое применение находит все реже и предприятиями практически не рассматривается в качестве альтернативы хранению в модифицированной или в регулируемой газовых средах, которые, как известно, имеют существенные недостатки [1].

С учетом проведенных отечественными и зарубежными учеными теоретических и экспериментальных исследований необходимо определить основные составляющие хранения плодов яблони при близкриоскопической температуре. Основными составляющими являются параметры хранения и процессы, происходящие в сырье на всем протяжении технологического цикла от сбора урожая до транспортирования на точку реализации. Причем это относится не только к условиям промышленного производства, но и к процессам экспериментальных исследований на стадии разработки стабилизации режимов хранения.

Для лучшей сохранности плодов яблони необходимо стабилизировать следующие параметры хранения:

- температура хранения;
- влажность;
- давление в камере;
- воздухообмен (скорость движения воздуха в камере);
- газовый состав камеры хранения;
- освещенность в различных участках камеры хранения и характер контакта с плодами в различных ее участках;
- санитарно-гигиенический режим;
- сроки хранения.

Кроме этого, необходимо исследовать процессы загрузки/выгрузки, минимизировать теплопритоки, учитывать погодные условия, сезон сбора урожая, поступление партий в камеру и т.д.

При проведении экспериментальной части целесообразно исследовать [2]:

- гидролитические процессы, которые обеспечивают легкоусвояемыми веществами дыхание и другие процессы, связанные с поддержанием жизнедеятельности плодов яблони;
- анатомо-морфологические процессы. Эти процессы рассматриваются как продолжение процессов в период созревания и роста плодов, прерванным в результате сбора, либо связаны с защитными функциями;

– физические процессы, обусловленные влаго- и тепловыделениями, дыханием, а также конденсацией на поверхности влаги;

– микробиологические процессы, как следствие проявления и развития скрытых признаков повреждения микроорганизмами, возникших в период выращивания или заражения после уборки в период транспортирования, товарной обработки и хранения.

Таким образом, представленные аналитические данные и указанная в авторской публикации [1] информация, позволяют более реально подойти к разработке стабилизации режимов хранения плодов яблони различных помологических сортов при близкриоскопической температуре для овощехранилища в условиях климата Краснодарского края.

Библиографический список

1. Шаззо Р.И. Обоснование режима хранения яблок при близкриоскопической температуре / Р.И. Шаззо, И.Е. Сязин, Г.А. Купин // Электронное периодическое издание Интернет-газета Холодильщик.RU. – 2013. – № 03 (99). – URL: http://www.holodilshchik.ru/index_holodilshchik_issue_3_2013_Obosnovanie_rezhima_khraneniya_yablok.htm.

2. Щеглов Н.Г. Холодильная технология пищевых продуктов. – Пятигорск : Изд. «КЗ», 2003. – 208 с.

**РАЗРАБОТКА СПОСОБА СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА
ХРАНИЛИЩ В УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ
ПРИ БЛИЗКРИОСКОПИЧЕСКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

Шаззо Р.И.¹, Ручкин В.С.^{1*}, Беззаботов Ю.С.¹, Белозёров Г.А.²

*¹ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,*

*²ГНУ ВНИИ холодильной промышленности, Россия,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Автор, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проведена сравнительная оценка стабилизации температурного режима при двухпозиционной и разработанной нами пропорциональных схемах регулирования рабочего цикла холодильного агрегата. Установлено, что пропорциональная схема регулирования холодильного оборудования позволяет сократить энергозатраты на 10–30 % и обеспечить стабильный режим хранения плодоовощной продукции.

**FASHION DESIGN STABILIZE THE TEMPERATURE REGIME STORAGE
UNDER PRODUCE STORAGE TEMPERATURES IN BLIZKRIOSKOPICHESKIH**

Shazzo R.I.¹, Ruchkin V.S.^{1*}, Bezzabotov Y.S.¹, Belozyorov G.A.²

*¹Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage and Processing
of Russian Agricultural Academy, Russia,*

*²The Research Institute of Refrigeration Industry
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Corresponding person*

Abstract

A comparative evaluation of the stabilization temperature when we developed a two-stage and proportionate regulatory schemes cycle refrigeration unit. Found that the scheme is proportional to the refrigeration management can reduce energy costs by 10–30 % and provide a stable mode of storage of fruits and vegetables.

Введение

Системы инженерного оборудования хранилищ должны обеспечивать поддержание заданного температурного и влажностного режимов в помещениях хранения и в массе хранящейся продукции в разные периоды. При этом важное значение имеют следующие факторы [1]:

- безопасность обслуживающего персонала хранилища;
- защита от нежелательных и токсичных веществ, приводящих к снижению показателей качества и безопасности, а также к порче продукции;
- надежность работы оборудования для непрерывного поддержания заданных режимов хранения;
- экономичность работы различных систем оборудования хранилищ;
- долговечность работы оборудования.

С точки зрения обеспечения высокого качества и безопасности, а также предотвращения порчи плодоовощной продукции в процессе хранения, особую важность имеет фактор поддержания стабильного температурного режима в помещениях хранилищ, так как температурный режим является главным фактором, влияющим на интенсивность протекания биохимических процессов в продукте.

Учитывая это, одними из основных причин существенных потерь плодоовощной продукции в процессе хранения являются:

- нарушение температурно-влажностного режима хранения из-за позиционного регулирования параметров работы холодильной установки;
- усушка продукта, вследствие применения активной системы вентиляции с большой разницей температур между теплообменной поверхностью охлаждающих устройств и воздухом в холодильной камере.

Обозначенные выше проблемы можно решить путем устранения колебаний температуры в холодильных камерах и снижения перепада температур на теплообменной поверхности охлаждающих устройств.

Вследствие различного количества хранящегося сырья холодильные хранилища обладают различной инерционностью колебаний температур. Так, наиболее восприимчивыми в части стабилизации (стационарности) являются холодильные хранилища малой емкости, т.к. они обладают низкой аккумулялирующей способностью.

Таким образом, воздушная атмосфера, а, следовательно, и продукт в холодильной камере последовательно подвергаются отепляющему и переохлаждающему воздействию со стороны холодильной установки, работающей по двухпозиционной системе регулирования. Это, в свою очередь, создает необходимость поддержания определенного температурного запаса от величины криоскопической температуры хранящегося продукта, так как, в противном случае, возможно локальное подмерзание продукта с его последующим отеплением.

Существующие колебания температур в камерах хранения плодоовощной продукции негативно сказываются на сохраняемости плодов и овощей, так как последние подвергаются значительным стрессовым нагрузкам по причине нестационарных условий и требуют непрерывной мобилизации биологической системы и ее приспособления к изменяющимся условиям.

Результаты исследований

Стабилизировать температурный режим хранилища можно путем уменьшения гистерезиса температуры измерительных и регулирующих устройств автоматики холодильной машины, но это не принесет должного эффекта по следующим причинам:

- необходимо обеспечивать технологический цикл уравнивания давления в контуре циркуляции холодильного агента для обеспечения нормального функционирования холодильного агрегата после остановки;
- уменьшение гистерезиса температуры приведет к частому включению холодильного агрегата, что будет подвергать электродвигатели значительным электромеханическим нагрузкам, которые имеют место при их пуске;
- холодильная машина для камеры подбирается по максимальным теплопритокам в камеру хранения, значение которых редко достигается в производственных условиях, а это, в свою очередь, не исключает переохлаждение воздушной атмосферы камеры и хранящегося продукта.

Исходя из вышесказанного, эффективным способом воздействия является регулирование производительности холодильной машины и холодильной установки в целом. Механические способы регулирования (перепуск, отключение части цилиндров и др.) являются неэффективными, так как приводят к дополнительным энергозатратам.

Нами предложен способ, предусматривающий пропорциональную схему регулирования рабочего цикла холодильного оборудования, позволяющий обеспечивать высокую точность поддержания требуемых технологических параметров.

На рисунке 1 представлены сравнительные характеристики температурного режима, устанавливающегося при позиционном и пропорциональном регулировании рабочего цикла холодильного агрегата.

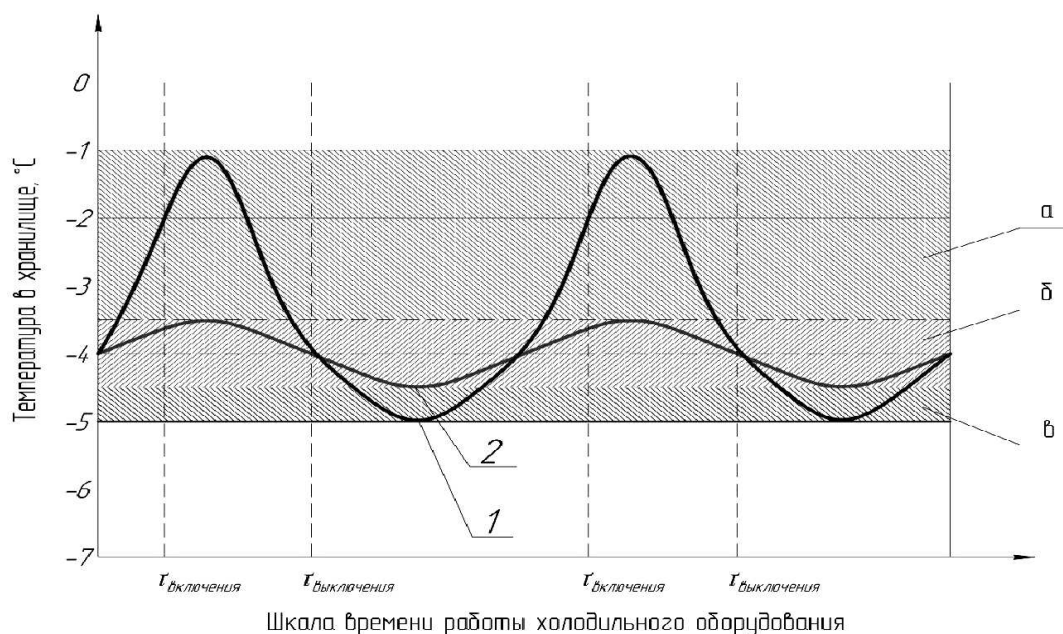


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика устанавливающегося температурного режима при позиционной и пропорциональной схемах регулирования рабочего цикла холодильного агрегата:

- 1 – график изменения температуры при позиционной схеме регулирования;
- 2 – график изменения температуры при пропорциональной схеме регулирования;
- а – область температур, при которых происходит оттаивание продукта;
- б – область оптимального режима хранения;
- в – область температур, при которых происходит замерзание продукта

Из рисунка 1 видно, что пропорциональная схема регулирования позволяет практически исключить температурные зоны замерзания и оттаивания продукта, хранящегося в холодильной камере. Также имеют место незначительные отклонения от устанавливающегося температурного режима в пределах $\pm 0,5$ °С в результате нестационарного режима работы холодильного агрегата и протекающих процессов теплообмена между продуктом в камере, воздушной атмосферой, ограждающими конструкциями камеры и окружающей средой.

Сравнительный анализ величины потребляемой мощности оборудования холодильной установки холодопроизводительностью 2,5 кВт для различных температур кипения при двухпозиционной и пропорциональной схемах регулирования работы холодильного оборудования в хранении плодоовощной продукции представлен на рисунке 2.

Из приведенных на рисунке 2 диаграмм видно, что экономия энергозатрат при пропорциональной схеме регулирования холодильного оборудования достигает в среднем 10–30 %, по сравнению с двухпозиционной схемой регулирования.

Кроме этого, пропорциональная схема регулирования обеспечивает режим работы оборудования с минимальным количеством включений и выключений, что существенно повышает его долговечность и обеспечивает стабильный режим работы.

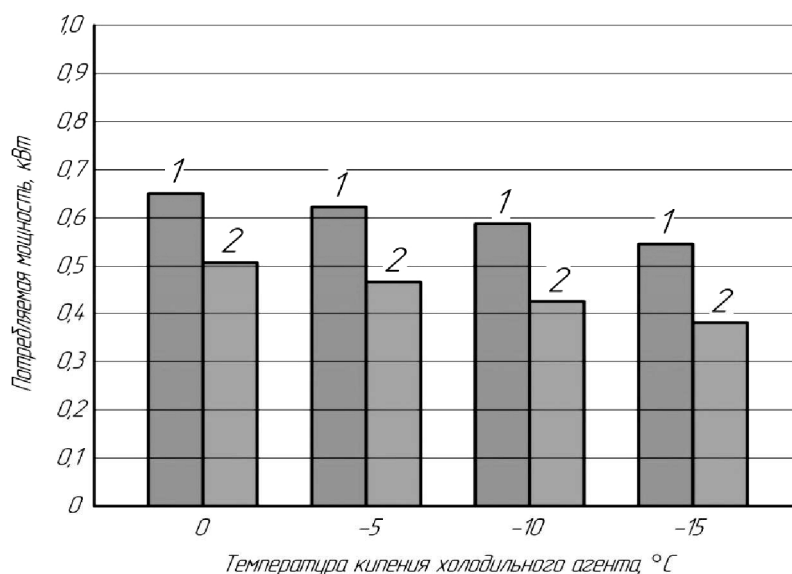


Рисунок 2 – Величина потребляемой мощности при двухпозиционной и пропорциональной схеме регулирования для различных температур кипения (при стандартном коэффициенте рабочего времени установки 0,7):

- 1 – величина потребляемой мощности при двухпозиционной схеме регулирования;
- 2 – величина потребляемой мощности при пропорциональной схеме регулирования

Выводы

На основании приведенных исследований нами предложен способ стабилизации температурного режима хранилищ в условиях хранения плодоовощной продукции при близкриоскопических температурах, позволяющий снизить затраты и повысить качество и сохраняемость плодоовощной продукции в процессе ее хранения.

Библиографический список

1. Волкинд И.Л. Промышленная технология хранения картофеля, овощей и плодов. – М. : Агропромиздат, 1989. – 238 с.

РАЗДЕЛ 2.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ТОПИНАМБУРА

Алтуньян С.В.¹, Черненко А.В.^{2*}, Алтуньян М.К.¹,
Иванова Е.Е.¹, Тарасова Т.В.¹, Мандрик Е.А.¹

¹ФГБОУ ВПО Кубанский государственный технологический университет, Россия,
e-mail: marina_altunyan@mail.ru

²ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельскохозяйственной академии, Россия,
e-mail: a.v.chernenko@list.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

В работе представлены результаты моделирования рецептур соусов на основе топинамбура. Биологические особенности топинамбура характеризуют это растение как перспективное сырье для создания разнообразных функциональных продуктов питания, а также продуктов лечебного и профилактического назначения.

Существенное отличие топинамбура от других овощей проявляется в высоком содержании в его клубнях белка (до 3,2 % на сухое вещество), представленного 8 аминокислотами, в том числе незаменимыми, которые синтезируются только растениями и не синтезируются в организме человека: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, триптофан, фенилаланин.

В связи с этим нами разработаны рецептуры соусов на основе топинамбура для и бульона из толстолобика. Предлагаемые соусы будут способствовать усвоению углеводов продуктов, входящих в состав консервов. Сочетание в соусе из топинамбура растительного и животного сырья позволяет обогатить продукт белками, наиболее полноценными по аминокислотному составу.

MODELING RECIPE COMPOSITIONS OF FOOD PRODUCTS BASED ON TOPINAMBUR

Altunyan S.V., Chernenko A.V.*, Altunyan M.K.,
Ivanova E.E., Tarasov T.V., Mandrik E.A.

¹Kuban State Technological University, Russia,
e-mail: marina_altunyan@mail.ru

²SSI Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and
Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: a.v.chernenko@list.ru

*Corresponding person

Abstract

In this work were presented the results of simulations which based on the recipes of artichoke's sauces. Biological features of artichoke characterize this plant as a promising material for a variety of functional foods and products of therapeutic and preventive purposes.

The significant difference of artichoke from the other vegetables appears in high concentration protein (up to 3,2 % of dry matter) in its tuber, on 8 amino acids, including essential, which are synthesized only by plants and not synthesized in the human body: arginine, valine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, tryptophan, phenylalanine.

Therefore we have developed recipes based on artichoke sauces and broth for carp. Suggested sauces will help the assimilation of carbohydrates foods included in the cans. Combination in a sauce of artichoke plant and animal materials enriches the product proteins, the most valuable on the amino acid composition.

Введение

В настоящее время при разработке традиционных и новых видов продукции большое внимание уделяется концепции здорового питания. Перед пищевой промышленностью стоит задача обеспечения населения здоровой пищей. Согласно Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации, питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. В рацион должно входить достаточное количество белковых, углеводных и липидных компонентов, а также минеральных веществ и витаминов, согласно потребностям организма. Практическая значимость производства «здоровой» пищи обусловлена как необходимостью создания экологически безопасных продуктов питания, так и ростом заболеваний, связанных с недостаточностью потребления отдельных нутриентов. В последние годы в области технологии пищевых производств актуальна разработка полезных для здоровья продуктов питания, сочетающих эссенциальные пищевые вещества и биоактивные субстанции [2].

В работе представлены результаты составления рецептур соусов на основе топинамбура. Биологические особенности топинамбура характеризуют это растение как перспективное сырье для создания разнообразных функциональных продуктов питания, а также продуктов лечебного и профилактического назначения. В народной медицине топинамбур традиционно использовался в качестве лекарственного средства при нарушениях обмена веществ. Полифруктаны, которые составляют основу углеводного комплекса топинамбура, в частности инулин, применяют для лечения сахарного диабета.

Ассортимент выпускаемых соусов достаточно велик и отражает сложившиеся национальные вкусы, связан с местными источниками сырья для их изготовления, определяется традициями их применения. Научно – экспериментальные работы в этой области касаются в основном усовершенствования существующих производств, расширения применения нетрадиционных видов сырья при выработке соусов, в том числе введение новых пряно – ароматических композиций в рецептуры, исследования применения новых упаковочных технологий и тары [5].

Объекты и методы исследований

Объектом для исследований служили клубни топинамбура сорта «Интерес», выращенные в пригороде Краснодара и на Майкопской опытно-селекционной станции ВИР, урожая 2011–2012 годов, белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) акклиматизированный на юге России. В анализируемых образцах определяли содержание общих и растворимых сухих веществ, содержание инулина, аминокислотный состав. При создании новых рецептур соусов использовался метод компьютерного моделирования рецептурных композиций.

Результаты исследований

Моделирование рецептур многокомпонентных продуктов учитывает биохимический состав и некоторые показатели функционально-технологических свойств.

Современные принципы создания высококачественных пищевых продуктов основаны на выборе и обосновании определенных видов сырья в таких соотношениях, которые обеспечили бы достижение прогнозируемого качества готовой продукции, наличие высоких органолептических показателей и определенных потребительских и технологических характеристик. Очевидно, также, что при конструировании таких

продуктов необходимо стремиться к максимальной сбалансированности пищевых компонентов по химическому составу.

По содержанию витаминов В₁, В₂, С топинамбур превосходит картофель, морковь и свеклу более чем в 3 раза. Было установлено, что именно в топинамбуре витамины группы В имеют оптимальное соотношение, которое оказывает наибольшее благоприятное воздействие на организм, что особенно пригодно для строгой диеты диабетиков. Существенное отличие топинамбура от других овощей проявляется в высоком содержании в его клубнях белка (до 3,2 % на сухое вещество), представленного 8 аминокислотами, в том числе незаменимыми, которые синтезируются только растениями и не синтезируются в организме человека: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, триптофан, фенилаланин [4].

В связи с этим нами разработаны рецептуры соусов на основе топинамбура для рыбных консервов.

В основе проектирования рецептур функционального питания с заданным химическим составом лежит моделирование рецептурной смеси путем варьирования входящих в нее ингредиентов.

Задача моделирования сводится к отысканию некоторой области G в n -мерном факторном пространстве, отвечающей заданным требованиям к химическому составу рецептурной смеси, где n – количество варьируемых факторов – ингредиентов, входящих в рецептурную смесь [3,5].

Поставленная задача достигается использованием метода компьютерного моделирования при создании рецептур кулинарных соусов включающих следующие компоненты: топинамбур, морковь, болгарский перец, томаты, лук, соль, специи отличающийся тем, что дополнительно содержит рыбный бульон из толстолобика, модифицированный крахмал.

Сочетание в соусе овощей и рыбного бульона позволяет не только обогатить продукт белками, но и создать оригинальную вкусовую гамму. Использование топинамбура в соусе позволяет обогатить продукт биологически активными веществами, такими как микро-, макроэлементы (Mg, Fe, K), витамины (В₁, В₂, РР, С), а также инулином. Инулин обладает пребиотической активностью. Он не гидролизуется и не усваивается в тонкой кишке, достигая толстой кишки в неизменном виде, где расщепляется гидролазами микрофлоры до фруктозы, которая в свою очередь используется в качестве источника их энергии, и поэтому в присутствии инулина бифидобактерии интенсивно размножаются [1].

Содержание пюре из топинамбура в соусе в количестве 50–55 %, позволяет использовать его в качестве профилактического продукта, так как суточная потребность в инулине составляет 8 г, при лечении сахарного диабета, подагры, мочекаменной болезни, атеросклерозе, профилактике раковых заболеваний и инфаркта. Сочетание в соусе из топинамбура растительного и животного сырья обогащает продукт белками, наиболее полноценными по аминокислотному составу. Мука заменена модифицированным крахмалом, что позволило сделать клейстер однородным, стабильным, предупредить его расслаивание. Модифицированный крахмал способен набухать как в теплой, так и в холодной воде.

Таблица 1 – Расчетное значение аминокислотного состава рецептурных композиций № 1–6

Рецептурная композиция	Содержание, мг/100г					
	Валин	Лейцин	Изолейцин	Лизин	Метионин	Треонин
№ 1	667,7	1005,14	551,6	992,56	283,66	581,92
№ 2	814,89	1208,7	683,06	1120,45	335,24	656,32
№ 3	699,44	1049,7	545,56	1087,38	297,86	636,16
№ 4	700,77	1050,3	538,82	1099,27	297,74	643,06
№ 5	722,98	1080,73	557,22	1122,01	304,31	656,9
№ 6	750,55	1119,41	577,68	1157,82	313,49	678,3

Выводы

Предлагаемые рецептуры соусов позволяют расширить ассортимент продуктов для функционального и лечебного питания, получить продукты с улучшенными органолептическими показателями, сбалансированными по аминокислотному составу, обогащенными инулином, витаминами, минеральными веществами.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России, проект 4.1897.2011 г.

Библиографический список

1. Топинамбур – лечебно-профилактический продукт при сахарном диабете и ожирении / А.С. Ефимов, Л.Т. Ваторихина, А.В. Орлова, И.М. Миявшек // Топинамбур и тописолнечник – проблемы возделывания и использования : тез. докл. 3-й Всесоюз. науч.-произв. конф., 7–11 окт. 1991 г. – Одесса, 1991. – С. 121.

2. Концепция государственной политики в области здорового питания населения России на период до 2005г / В.А. Княжев, Е.И. Сизенко, И.А. Рогов, О.В. Большакова, В.А. Тутелян // Пищевая промышленность. – 1998. – № 3. – С. 2–4.

3. Криницкая Н.В. Разработка технологии рыбопродуктов для питания детей старшего школьного возраста : дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2002.

4. Кочнев Н.К. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века / Н.К. Кочнев, М.В. Калинин. – М., 2002. – 75 с.

5. Липатов Н.Н. Предпосылки компьютерного проектирования продуктов и рационов питания с задаваемой пищевой ценностью // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1995. – № 3. – С. 4–9.

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК

Гореликова Г.А.*, Гурьянов Ю.Г., Кузнецова О.В.

*ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности», Россия,
e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Статья содержит результаты применения инновационного подхода к разработке биологически активных добавок для улучшения работы пищеварительной системы. В рецептуры БАД включены экстракты растительного сырья и пантогематоген. Определена подлинность пантогематогена. Выполнены клинические исследования БАД, подтвердившие подобранный состав и функциональную направленность разработанных продуктов.

INNOVATIVE APPROACH TO DEVELOPMENT BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENTS

Gorelikova G.A.*, Gurjanov Y.G., Kuznetcova O.V.

*FGBOU VPO Kemerovo institute of technology of the food industry,
Russia, e-mail: tovar-kemtipp@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Article contains results of innovative approach application to development of biologically active supplements for improvement of digestive system work. Extracts of plant raw materials and pantogematogen are included in compoundings of dietary supplements. Authenticity of pantogematogen is defined. The clinical researches dietary supplements which have confirmed picked-up structure and the functional orientation of developed products are executed.

Введение

Опыт становления и развития инновационной деятельности показывает, что организации и предприятия в региональных и отраслевых условиях, формирующие свою работу в инновационной стратегии, отличаются конкурентоспособностью и имеют научно-обоснованные перспективы развития [1].

Инновационная деятельность затрагивает все этапы товародвижения: от проектирования и разработки инновационного продукта до его реализации и потребления. Инновационный подход является одним из перспективных подходов к разработке и продвижению на рынок новых видов специализированных пищевых продуктов, в том числе биологически активных добавок (БАД) к пище.

Развитие производства БАД является одной из основных задач государственной политики в области здорового питания, что отражено в Основах государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года.

Биологически активные добавки к пище получили широкое распространение среди различных слоев населения в связи с необходимостью профилактики алиментарных забо-

леваний и сохранения здоровья. В связи с этим БАД, как и обогащенные ими пищевые продукты, становятся одним из важнейших направлений нутрициологии. Во всех экономически развитых странах производство и оборот продуктов функционального назначения, в т.ч. БАД – одна из динамично развивающихся отраслей экономики и торговли [2].

В качестве новации в составе БАД, предназначенных для нормализации пищеварительной системы, предложено использовать сочетание лекарственного растительного и животного сырья в качестве источников биологически активных веществ, что позволяет придавать этой группе специализированных пищевых продуктов различную функциональную направленность.

Одним из перспективных видов сырья животного происхождения является пантогематоген – продукт пантового оленеводства, обладающий выраженным адаптогенным, ноотропным и иммуномоделирующим действием, противоанемическими свойствами, положительно влияющий на обмен веществ, пищеварение, повышение умственной и физической работоспособности [3].

Объекты и методы исследований

При проведении исследований использовались следующие объекты: сырье и вспомогательные материалы, используемые при производстве биологически активных добавок; образцы продукции, полученные в лабораторных и промышленных условиях.

При решении поставленных задач применяли общепринятые стандартные и специальные методы исследований: органолептические, физические, химические, клинические, статистические.

В качестве основного идентификационного признака разработанных продуктов предлагается использовать подлинность и количественное определение пантогематогена.

Определение подлинности. Подлинность испытуемого раствора достоверно определяли по жирнокислотному составу триглицеридов, входящих в состав плазменных липопротеинов. Для этого раствор содержимого капсулы БАД (0,2 г в 5 мл воды) подвергали испытаниям по ГОСТ 30418-96 [4]. В результате испытаний должны быть получены данные, приведенные в таблице с допустимыми отклонениями каждого показателя 10 % (в сравнении с образцами, полученными из крови крупного рогатого скота (КРС)).

Количественное определение. 0,8 г содержимого капсул, что соответствует 0,1 г сухого пантогематогена, помещается в ступку, прибавляется 5 мл 0,5 %-ного водного раствора аммиака и растирается пестиком до растворения. Раствор количественно переносится в колбу на 50 мл при смыве 0,5 %-ным водным раствором аммиака (трижды по 10 мл). Полученный раствор выдерживают при комнатной температуре в темном месте при периодическом перемешивании в течение часа. Затем раствор фильтруют через 4 слоя марли или ватный тампон, фильтр промывают 0,5 %-ным водным раствором аммиака, доводя общий объем фильтрата до 50 мл.

Содержание пантогематогена определяют спектрофотометрически по содержанию гемоглобина в растворе препарата при длине волны 540 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм, используя в качестве раствора сравнения 0,5 %-ный водный раствор аммиака. Оптическая плотность раствора должна быть не менее 0,4.

Результаты исследований

Разработана серия биологически активных добавок с различными функциональными свойствами, в целом направленными на нормализацию работы пищеварительной системы: «Гепаль», «Гельмипаль» и «Холепаль». Такой подход позволяет охватить разные группы населения, имеющие проблемы соответствующих органов и систем организма, или проводящие профилактику этих заболеваний.

Общим для каждой из этих добавок является включение в рецептуру сухого пантогематогена, который является продуктом пантового оленеводства и представляет собой

порошкообразное, аморфное вещество, полученное из свежей, частично дефибрированной, дегидратированной в мягких условиях с одновременным измельчением крови пантового оленя (марала). Пантогематоген содержит комплекс биологически активных веществ: макро- и микроэлементы, аминокислоты, пептиды, липиды, нуклеиновые кислоты. Сухой пантогематоген является биологически активным сырьем, его применение способствует укреплению иммунитета, улучшению обмена веществ, более быстрому восстановлению и нормализации функционального состояния органов и систем [3].

В таблице приведены результаты исследования жирнокислотного состава препарата пантогематогена в сравнении с составом, полученным из крови КРС.

Таблица – Показатели подлинности пантогематогена

Наименование показателей, ед. измерения	Подлинный состав	Состав, полученный из крови КРС
Лауриновая кислота (12:0) от суммы ЖК*, %	менее 0,1	менее 0,1
Миристиновая кислота (14:0) от суммы ЖК, %	1,0	1,1
Пальмитолеиновая кислота (16:1) от суммы ЖК, %	2,6	1,1
Пальмитиновая кислота (16:0) от суммы ЖК, %	20,6	18,5
Стеариновая кислота (18:0) от суммы ЖК, %	17,5	20,0
Олеиновая кислота (18:1) от суммы ЖК, %	28,6	21,3
Линолевая кислота (18:2) от суммы ЖК, %	15,8	24,9
Линоленовая кислота (18:3) от суммы ЖК, %	2,7	6,4
Арахидоновая кислота (от суммы ЖК), %	6,6	3,3

Примечание: * ЖК – жирные кислоты.

Научное обоснование рецептуры биологически активных добавок выполнено на основании тщательного изучения литературных источников и результатов собственных экспериментальных исследований. Биологически активные вещества, входящие в состав растительных экстрактов, проанализированы на совместимость и отсутствие сильнодействующих веществ. Количество рецептурных компонентов подбирали, исходя из суточной потребности действующих биологически активных веществ, содержащихся в сырье. Выбрана капсульная форма БАД, т.к. биополимерная оболочка постепенно высвобождает действующие вещества, обеспечивая их полноценное всасывание.

На новые формулы биологически активных добавок разработана и утверждена техническая документация, получены санитарно-эпидемиологические заключения.

По результатам экспертизы, выполненной в ГУ НИИ питания РАМН (г. Москва), все добавки получили свидетельства о государственной регистрации.

Определены действующие вещества и функциональная направленность каждой БАД. Например, БАД «Гепаль» рекомендуется в качестве источника флаволигнанов, глицерризиновой кислоты и витамина С, способствует профилактике заболеваний желудочно-кишечного тракта, в частности обладает гепатозащитным действием.

Промышленное производство БАД организовано на предприятии ООО «ЮГ» (г. Бийск), сертифицированного в рамках требований международных стандартов серии ISO 2001 и правил GMP.

Проведены исследования эффективности разработанных БАД в натуральных наблюдениях в качестве фактора, подтверждающего правильность состава рецептурных формул и их функциональную направленность. Исследования выполнены на базе научного центра клинической и экспериментальной медицины Сибирского отделения Российской академии медицинских наук (ГУ НЦКЭМ СО РАМН, г. Новосибирск) под руководством д.м.н., профессора Пальцева А.И.

Специализированные продукты назначали в составе комплексной терапии на реабилитационном этапе лечения пациентов (17 человек для БАД «Гепаль» и 18 человек для

БАД «Гельмпаль» и «Холепаль»). В контрольные группы входили по 10 человек, не имеющих гастроэнтерологической патологии.

Результаты клинического наблюдения показали научно-обоснованную сбалансированность и синергизм лечебно-профилактического действия компонентов рецептуры разработанных БАД при вышеуказанных заболеваниях, подтвердили правильность состава рецептурных формул и их функциональную направленность.

Выводы

1. Обоснован выбор сырья для получения БАД с различными функциональными свойствами, направленными на нормализацию работы пищеварительной системы: БАД «Гепаль», «Гельмпаль» и «Холепаль».

2. Теоретически обоснован выбор пантогаматогена в качестве одного из компонентов рецептур БАД, что связано с его синергическим влиянием на пищеварение и повышением устойчивости к действию стрессорных нагрузок. Подлинность пантогаматогена подтверждена путем изучения жирно-кислотного состава триглицеридов, входящих в состав плазменных липопротеинов.

3. Клинические наблюдения подтвердили правильность подобранной рецептуры и функциональную направленность новых БАД.

Библиографический список

1. Угарова Ю.В. Выявление и анализ факторов, формирующих потребительские свойства продовольственных товаров, на основе моделирования инновационного потенциала : автореф. дис. ... канд. технич. наук. – Кемерово, 2011. – 21 с.

2. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность : учебное пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов, Г.А. Гореликова. – СПб. : Гиорд, 2012. – 424 с.

3. Гурьянов Ю.Г. Пантогаматоген и специализированные продукты с его использованием: новые технологии, оценка качества и эффективности : монография. – Кемерово : Кузбассвуиздат, 2010. – 288 с.

4. ГОСТ 30418-96 Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава. – М. : Издательство стандартов, 2001. – Дата введения: 01.01.1998. – 7 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ РЯБИНОВЫМ ПОРОШКОМ

Дубровская Н.О.¹, Кузнецова Л.И.², Парахина О.И.^{2*}

¹ Санкт-петербургский государственный торгово-экономический университет, Россия,
e-mail: dubrovskaja_nata@mail.ru

² Санкт-Петербургский филиал ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: info@gosniihp.spb.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Целиакия – является одним из основных генетических заболеваний XXI века. Поэтому приоритетным направлением пищевой промышленности является расширение ассортимента безглютеновых хлебобулочных изделий с улучшенными потребительскими свойствами, за счет использования в их рецептуре нетрадиционного растительного сырья.

DEVELOPMENT COMPOSITION FOR GLUTEN-FREE BAKERY GOODS ENRICHED OF ROWANBERRY FLOUR

Dubrovskaya N.O.¹, Kuznetsova L.I.², Parahina O.I.^{2*}

¹ St. Petersburg State University of Commerce and Economics, Russia,
e-mail: dubrovskaja_nata@mail.ru

² Subsidiary of St. Petersburg GNU GOSNIHP Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: info@gosniihp.spb.ru

*Corresponding person

Abstract

Celiac disease is a major genetic diseases of the XXI century. Therefore, the priority of food processing industry is expanding the range of gluten-free bakery goods with improved consumer properties, due to their use in the composition of non-traditional herbal products.

Введение

На сегодняшний день одним из основных генетических заболеваний XXI века является глютеновая энтеропатия (целиакия). Согласно статистическим данным более 5 % населения в мире имеют генетическую предрасположенность к данному заболеванию. Установлено, что наибольшая вероятность заболевания целиакией характерна для европейского населения – в среднем один человек на 250. В США вероятность заболевания составляет один человек на 4700, а у людей африканского и азиатского происхождения целиакия обнаруживается очень редко[1].

В России глютеновая энтеропатия раньше традиционно считалась редким заболеванием, но последнее десятилетие ее частота приблизилась к общеевропейскому показателю и в среднем составляет 1:100–1:250[2]. Также необходимо отметить, что количество людей, страдающих данным заболеванием, преобладает в крупных мегаполисах. Например, в Санкт-Петербурге и Ленинградской области количество больных, поставленных на учет по данному заболеванию, составляет около 800 человек, из них 120 человек получили инвалидность.

Поэтому приоритетными направлениями пищевой промышленности, с одной стороны, является расширение ассортимента безглютеновых изделий, в том числе хлебобулочных, с улучшенными потребительскими свойствами за счет использования в их рецептуре нетрадиционного растительного сырья, а с другой, внедрение малоотходных и безотходных технологий с целью повышения эффективности использования сельскохозяйственного сырья и снижения негативного воздействия отходов производства на окружающую среду.

Пищевая промышленность перерабатывает многокомпонентное сырье, в основном сельскохозяйственного происхождения для получения основной продукции. При этом данное сырье используется лишь на 15–30 %, остальная часть остается в отход, который создает проблему экологического плана, загрязняет окружающую среду. В тоже время многими учеными подтвержден тот факт, что практически все эти отходы являются вторичными сырьевыми ресурсами, т.к. содержат значительные количества ценнейших веществ – витаминов, клетчатки, белка, микроэлементов и др. Дальнейшее их использование не только технически необходимо, но и экономически выгодно.

В рамках данной проблемы нами была обоснована возможность использования в качестве обогащающей добавки в рецептуре безглютенового хлеба рябинового порошка из выжимок плодов красноплодной рябины, используемой для обогащения соков, нектаров и пюре.

Объекты и методы исследования

Рябиновый порошок, полученный из выжимок красноплодной рябины; контрольный и опытные образцы теста и хлеба из безглютенового мучного сырья с добавлением рябинового порошка.

В пшеничной и ржаной муке определяли фракционный состав белков; в рябиновом порошке определяли титруемую кислотность, органические кислоты (яблочную, янтарную, сорбиновую и др., в том числе жирные и фенольные кислоты), витамины и минеральные вещества; в тесте – влажность, титруемую кислотность; в безглютеновом хлебе – органолептические и физико – химические показатели, такие как влажность, кислотность, пористость и удельный объем.

Результаты исследований

Возникновение целиакии в основном обусловлено непереносимостью одного из компонентов белка злаковых – проламина. В различных злаках проламин имеет различное название: в белках пшеницы и ржи – глиадин и глютелин, в ячмене – гордеин, в овсе – авенин. Следовательно, для больных целиакией, нуждающихся в строгой безглютеновой диете, присутствие этих культур в рационе питания недопустимо[3]. Однако именно эти зерновые культуры широко используются в хлебопекарном, макаронном и кондитерском производствах. Причем необходимо отметить, что наиболее высокая концентрация белка проламина характерна для пшеницы и ржи. Согласно нашим исследованиям, содержание глютенной фракции белка (суммарное количество глиадина и глютелина) в пшеничной и ржаной муке составляет соответственно 9,0 г и 3,19 г в 100 г муки или 67,4 % и 33,4 % от общего количества белка в муке (табл. 1). Тогда как в соответствии с техническим регламентом таможенного союза «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания», вступающего в силу с июля этого года, уровень глютена в готовой к употреблению продукции должен составлять не более 20 мг/кг.

Поэтому одним из направлений хлебопекарной промышленности является разработка рецептуры хлеба на основе безглютенового мучного сырья. При этом необхо-

димо при отсутствии глютенных белков, участвующих в формировании каркаса, получить хлеб традиционного внешнего вида с разрыхленной структурой мякиша, свойственным вкусом и запахом.

Таблица 1 – Фракционный состав белков пшеничной и ржаной муки

Наименование образца	Сырой протеин (N×6,25), г/100 г продукта	Содержание фракций белков, г/100 г продукта			
		альбумин	глобулин	глиадин	глютелин
Мука пшеничная	13,35	2,19	1,19	2,44	6,56
Мука ржаная	9,54	3,5	1,5	1,0	2,19

В настоящее время, согласно проведенным маркетинговым исследованиям, установлено, что несмотря на динамичное развитие рынка безглютеновой продукции, в том числе и хлеба, остро стоит проблема импортной зависимости России. Причем ввоз продукции из европейских стран, где уровень жизни значительно выше, осуществляется по более высоким ценам. Так, импортные безглютеновые хлебобулочные изделия, доля которых составляет около 85 % (средняя цена 130 рублей за 300 г), дороже отечественных (средняя цена 45 рублей за 300 г) в 2–3 раза.

Кроме того, безглютеновые хлебобулочные изделия характеризуются низким содержанием витаминов, минеральных и балластных веществ, пресным и «пустым» вкусом, недостаточно выраженным запахом, так как при их производстве в качестве основного сырья используется разные виды крахмала, относящиеся к малоценным пищевым ингредиентам.

Целью наших исследований является расширение ассортимента безглютенового хлеба с улучшенными потребительскими свойствами и повышенной пищевой ценностью за счет использования в их рецептуре обогащающих добавок из нетрадиционного растительного сырья, которые содержат значительные количества ценнейших веществ – витаминов, клетчатки, белка, микроэлементов и др.

В качестве обогащающей добавки в рецептуре безглютенового хлеба нами изучена возможность использования рябинового порошка, полученного из выжимок рябины обыкновенной сортовой (*S. aucuparia* L), оставшихся после производства соков, нектаров и пюре [4].

Его применение увеличивает водопоглотительную способность безглютеновой муки, активизирует деятельность дрожжевых клеток, тем самым, ускоряет процесс брожения и сокращает продолжительность созревания теста. Высокая титруемая кислотность рябинового порошка (40 град или 5,7 % в пересчете на яблочную кислоту), в создании которой участвуют разнообразные органические кислоты, придаст готовому изделию более гармоничный вкус и выраженный аромат, а богатый витаминный и минеральный состав повысит пищевую ценность [5].

Для разработки рецептуры и определения оптимального количества рябинового порошка в безглютеновом хлебе проводили пробные лабораторные выпечки, в рецептуре которых последовательно заменяли крахмал кукурузный нативный на рябиновый порошок в количестве от 4 до 10 %. Замешивали тесто влажностью 56 % с использованием безглютеновой смеси, прессованных дрожжей, растительного масла и воды, затем тесто разливали в формы массой по 250 г. Расстоявшиеся в течение 40–50 минут в расстойном шкафу тестовые заготовки выпекали в увлажненной пекарной камере при 210 °С в течение 18 минут. Качество готовых изделий оценивали по физико-химическим и органолептическим показателям (табл. 2), контролем служило изделие традиционной рецептуры.

На основании результатов сравнительного анализа было установлено оптимальное количество рябинового порошка в рецептуре безглютенового хлеба – не более 6 %,

что благоприятно сказывается на всех органолептических и физико-химических показателях, особенно на цвете, пористости, вкусе, запахе, удельном объеме, кислотности и сжимаемости. В результате мякиш у такого хлеба более нежный, эластичный, после снятия деформации легко принимает первоначальную форму. Увеличение дозировки рябинового порошка свыше 6 % не целесообразно, так как ухудшаются его органолептические и физико-химические показатели.

Таблица 2 – Влияние рябинового порошка на показатели качества безглютенового хлеба

Наименование показателей	Значение показателей качества теста и хлеба безглютенового рисового				
	контрольного	с рябиновым порошком, % в составе смеси			
		4	6	8	10
1	2	3	4	5	6
Тесто					
Влажность, %					
расчетная	56,0				
фактическая	54,0	53,0	53,4	53,0	53,5
Кислотность, град					
начальная	2,7	3,2	3,6	4,1	5,0
после расстойки	3,4	3,8	4,7	5,0	5,9
Хлеб					
Влажность, %	52,6	52,7	53,0	52,8	53,0
Кислотность, град	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
Пористость, %	76	76	78	77	77
Удельный объем, см ³ /г	1,96	2,13	2,34	2,39	2,34
Сжимаемость, ед.пр.	15	15	18	18	21
Органолептические показатели					
Форма	соответствует хлебной форме, без боковых выплывов				
Поверхность	без трещин и подрывов				
Цвет корки	светло коричневый	коричневый			
Состояние мякиша	пропеченный, сухой, эластичный				
	самый плотный	плотный	нежный		самый мягкий
Цвет мякиша	белый	серый	серый с коричневым от- тенком		самый темный
		с вкраплениями			
Состояние пористости	развитая, равномерная, тонкостенная				
	мелкая		средняя		самая крупная
Вкус	пресный	более гармоничный с легким фруктовым привкусом			
Запах	невывраженный	более выраженный с фруктовыми нотками			

Выводы

1. На основании проведенных исследований установлено оптимальное количество рябинового порошка в рецептуре безглютенового хлеба, увеличение которого не целесообразно, так как ухудшаются органолептические и физико-химические показатели изделия.

2. Присутствие рябинового порошка в количестве 6 % в рецептуре безглютенового хлеба приводит к повышению удельного объема, сжимаемости, кислотности и пористости, а также к улучшению органолептических показателей, таких как запах и вкус.

3. Использование нетрадиционного сырья, в том числе рябинового порошка, приведет к расширению ассортимента безглютеновой хлебопекарной продукции.

Библиографический список

1. Цыганова Т.Б. Формирование рецептур для производства безбелковых и безглютеновых продуктов / Т.Б. Цыганова, Д.В. Шнейдер, Е.В. Костылева // Хлебопродукты. – 2011. – № 12. – С. 44–46.
2. Кузнецова Л.И. Технологии отечественных безглютеновых изделий для лечебного и профилактического питания / Л.И. Кузнецова, О.В. Афанасьева, Н.Д. Синявская, В.Н. Красильников // Хлебопродукты. – 2009. – № 9. – С. 44–45.
3. Маюрникова Л.А. Целиакия. Проблемы и решения / Л.А. Маюрникова, Н.Н. Аширова // Пищевая промышленность. – 2011. – № 6. – С. 60–63.
4. Дубровская Н.О. Новая добавка для хлебобулочных изделий- порошок из сортовой красноплодной рябины / Н.О. Дубровская, Л.П. Нилова // Хлебопродукты. – 2008. – № 11. – С. 52–53.
5. Дубровская Н.О. Перспективы использования порошка красноплодной рябины в технологии ржаного хлеба. Коллективная монография // Н.О. Дубровская, Л.И. Кузнецова, О.И. Парахина. – СПб. : Изд-во «Лемма», 2012. – 252 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР МАЙОНЕЗНЫХ СОУСОВ ДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Жане М.Р.*, Лисовая Е.В., Корнена Е.П.

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: marietik@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены составы физиологически функциональных ингредиентов соевого лецитина и разработанной биологически активной добавки. Разработаны рецептуры майонезных соусов функционального назначения. Исследован состав физиологически функциональных ингредиентов разработанных майонезных соусов.

DEVELOPING THE RECIPES OF MAYONNAISE SAUCES WITH DIETARY PURPOSE

Zhane M.R.*, Lisovaya E.V., Kornena E.P.

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: marietik@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The compositions of physiologically functional ingredients of soy lecithin and developed biologically active additive are given. The recipes of mayonnaise sauces with functional purpose are created. The composition of physiologically functional ingredients of developed mayonnaise sauces is explored.

Введение

В XXI веке большое значение придается разработке и производству пищевых продуктов функционального и специализированного назначения. Пищевые водно-жировые эмульсии являются перспективными системами, на основе которых возможно создание майонезных соусов функционального назначения со сбалансированным составом физиологически ценных ингредиентов.

Создание эмульсионных продуктов функционального назначения основано на снижении содержания жировой фазы, исключении холестеринсодержащего сырья, повышении физиологической ценности, предотвращении окислительной и микробиологической порчи продукта за счет подбора в качестве рецептурных компонентов биологически активных добавок, обладающих высокой физиологической активностью и содержащих природные антиоксиданты.

В связи с этим разработка рецептур майонезных соусов функционального назначения является актуальной задачей.

Особый интерес для конструирования диетических майонезных соусов в качестве рецептурных компонентов представляют БАД из растительного сырья, в том числе вторичных растительных ресурсов, и лецитины.

Ранее в работах [1–3] была показана эффективность применения для создания майонезных эмульсий подсолнечных и кукурузных лецитинов отечественного производства, которые выполняли не только технологические функции, являясь эмульгаторам, но и физиологические, благодаря содержанию в своем составе комплекса биологически активных веществ.

Применение отечественных соевых лецитинов в производстве пищевых продуктов было ограничено, так как их качество уступало импортным аналогам.

В настоящее время на предприятии «Центр Соя» (ст. Тбилисская, Краснодарский край) основан выпуск высококачественных жидких лецитинов, полученных из отечественного негенномодифицированного сырья – семян сои.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования выбраны отечественные жидкие соевые лецитины и БАД витаминно-минерально-полисахаридной природы, полученная из выжимок тыквы сорта «Витаминная».

Кроме того, объектами исследования являлись образцы майонезных соусов, полученные по разработанным рецептурам.

Экспериментальные исследования проводили с применением стандартных методов.

Результаты исследований

Для определения эффективности применения жидких соевых лецитинов в производстве майонезных соусов изучали состав физиологически функциональных ингредиентов, содержащихся в лецитинах.

В таблице 1 приведен состав физиологически функциональных ингредиентов содержащихся в соевом лецитине.

Таблица 1 – Состав физиологически функциональных ингредиентов соевого лецитина

Наименование физиологически функционального ингредиента	Содержание физиологически функционального ингредиента
Фосфолипиды, г/100 г, в том числе:	62,00
фосфатидилхолины	25,00
фосфатидилэтаноламины	14,00
фосфатидилинозитолы	8,00
фосфатидилсерины	7,50
дифосфатидилглицерины	3,00
фосфатидные и полифосфатидные кислоты	4,50
Полиненасыщенные жирные кислоты, г/100 г	49,30
Витамин Е, мг/100 г, в том числе:	78,15
α-токоферол	7,80
β + γ-токоферол	46,11
δ-токоферол	24,24
Провитамин D (β-ситостерол), мг/100 г	390,00
Витамин В ₄ (холин), мг/100 г	2270
Макроэлементы, мг/100 г:	
кальций	575
магний	150
калий	640
фосфор	2390
Микроэлементы, мг/100 г:	
железо	11500
медь	101

Наряду с БАД фосфолипидной природы – лецитинами, для создания майонезных соусов диетического назначения и с калорийностью эффективны также БАД витаминно-минерально-полисахаридной природы, обладающие стабилизирующими свойствами.

В качестве такой добавки нами выбрана БАД «Витаминная», полученная по специальной технологии из выжимок тыквы сорта «Витаминная»

В таблице 2 приведен состав физиологически функциональных ингредиентов, содержащихся в БАД «Витаминная».

Таблица 2 – Состав физиологически функциональных ингредиентов БАД «Витаминная»

Наименование физиологически функционального ингредиента	Содержание физиологически функционального ингредиента
Белки, г/100 г	13,95
Полиненасыщенные жирные кислоты, г/100 г	3,20
Пищевые волокна, г/100 г, в том числе:	27,00
пектина и протопектина	12,88
Макроэлементы, мг/100 г:	
калий	1800
кальций	480
фосфор	480
натрий	150
магний	180
Микроэлементы, мг/100 г:	
железо	7850
йод	10
марганец	3450
селен	50
медь	2040
фтор	75
цинк	2730
Витамины, мг/100 г:	
С	106,50
β-каротин	77,30
РР	6,70
Е	6,10

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что БАД «Витаминная» содержит белки и пищевые волокна, обладающие стабилизирующими свойствами и обеспечивающие требуемую консистенцию низкокалорийных майонезных эмульсий, а также макро- и микроэлементы и в больших количествах витамин С и β-каротин.

Учитывая ценный состав исследуемых БАД, нами разработаны рецептуры низкокалорийных майонезных соусов диетического назначения.

Рецептуры разработанных майонезных соусов функционального назначения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептуры майонезных соусов функционального назначения

Наименование рецептурного компонента	Содержание рецептурного компонента, % в майонезном соусе	
	30 %-ной жирности	38 %-ной жирности
1	2	3
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	27,62	35,18
Жидкий соевый лецитин	2,00	2,50

Продолжение таблицы 3

1	2	3
БАД «Витаминная»	6,00	5,00
Альгинат натрия	0,40	0,30
Сахарозаменитель (сироп (экстракт) из листьев стевии)	0,025	0,025
Соль поваренная сорт «Экстра»	1,10	1,10
Горчичный ароматизатор	0,05	0,05
Натрий двууглекислый	0,05	0,05
Уксусная кислота 80 %-ная	0,65	0,65
Вода	62,105	55,145

В таблице 4 приведен состав физиологически функциональных ингредиентов, содержащихся в разработанных майонезных соусах.

Таблица 4 – Состав физиологически функциональных ингредиентов майонезных соусов

Наименование физиологически функциональных ингредиентов	Содержание физиологически функциональных ингредиентов	
	30 %-ной жирности	38 %-ной жирности
Фосфолипиды, г/100 г	1,24	1,55
Полиненасыщенные жирные кислоты г/100 г	18,59	24,03
Пищевые волокна, г/100 г	1,62	1,35
Витамины, мг/100 г:		
С	6,39	5,32
Е	21,19	24,34
β-каротин (провитамин А)	4,64	3,87
β-ситостерол (провитамин D)	68,29	87,03
В ₄	45,40	56,75
Макроэлементы, мг/100 г:		
калий	121,00	106,00
кальций	40,30	40,00
фосфор	78,60	83,75
магний	13,80	12,75
Микроэлементы, мг/100 г:		
железо	701,0	680,0
йод	0,6	0,5
марганец	207,0	172,5
селен	3,0	2,5
медь	124,4	104,5
фтор	4,5	3,8
цинк	163,8	136,5

Из приведенных в таблице 4 данных видно, что майонезные соусы, полученные по разработанным рецептурам, содержат комплекс физиологически функциональных ингредиентов, а именно фосфолипиды, полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, витамины, макро- и микроэлементы.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что майонезные соусы, полученные по разработанным рецептурам, содержат комплекс физиологически функциональных ингредиентов, а именно, фосфолипиды, полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, витамины, макро- и микроэлементы и могут быть рекомендованы в качестве продукта диетического назначения, не содержащего холестерина и сахар.

Библиографический список

1. Спильник И.В. Разработка рецептур и оценка потребительских свойств майонезов функционального назначения : автореферат дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2007. – 25 с.
2. Федорова Н.Б. Разработка рецептур и оценка потребительских свойств низкокалорийных майонезов функционального назначения с применением фосфолипидных и белковых добавок : автореферат дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2005. – 24 с.
3. Смычагин О.В. Разработка рецептур и исследование качества диетических майонезных соусов с применением продуктов переработки зародышей кукурузы : Автореферат дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2009. – 24 с.

ТЕХНОЛОГИЯ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ МОЛОКА И ТРОПИЧЕСКИХ ФРУКТОВ

Карикурубу Жан-Феликс^{1*}, Касьянов Г.И.²

¹Бурундийский государственный сельскохозяйственный университет, Республика Бурунди,

²ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: G_kasjanov@mail.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Разработаны рецептуры молочно-растительных продуктов. За счет включения в состав обезжиренного молока, фруктового пюре, удалось получить сбалансированный продукт по составу.

RECEIVING NEW TYPES DRINKS OF BABY FOOD ON THE BASIS OF MILK WITH ADDITION OF A PAPAYA AND MANGO

Karikurubu Jean-Felix^{1*}, Rasyanov G.I.²

¹Burundian state agricultural universities, The Republic of Burundi,

²Kuban State Technological University, Russia,
e-mail: G_kasjanov@mail.ru

*Corresponding person

Abstract

Developed recipes dairy plant products. Due to the inclusion of the non-fat milk, fruit puree, managed to get a balanced product composition.

Введение

Республика Бурунди находится в Центральной Африке, граничит на западе с Демократической Республикой Конго, на севере с Руандой, на востоке и юго-востоке с Танзанией; на юго-западе омывается водами озера Танганьика. Площадь 27,8 тыс. км². Население около 3,5 млн человек. Морозов и снега здесь не бывает. Температура воздуха от плюс 25 до плюс 35 °С. Столица – г. Бужумбура. В административном отношении территория Бурунди разделена на 8 провинций, которые делятся на округа.

До 2008 года, в Республике Бурунди наблюдалось постоянное снижение экономических темпов в различных сферах экономики. Регрессия особенно сильно повлияла на развитие сельского хозяйства страны, что отрицательно сказалось на качестве питания населения.

В 2010 году правительство страны приняло решение о бюджетном финансировании (10 %) аграрного сектора экономики [1].

Несмотря на ускорение темпов производства продуктов питания, общая статистика заболеваемости и смертности детей, как следствие неправильного питания, не уменьшилась. В связи с этим назрела необходимость в развитии производства и изготовления сбалансированных продуктов для детского питания [2].

Как известно, для сбалансированного детского питания во всем мире налажено производство комбинированных молочно – фруктовых смесей, которые имеют отличные вкусовые качества, необходимую калорийность, содержат витамины и зольные элементы.

В результате изучения принципов производства продуктов детского питания, в качестве компонента напитка стали применять тропическое сырьё и молоко. Внимание было направлено на тропическое фруктовое сырьё как источник витаминов и минералов [3].

В технологической лаборатории Кубанского государственного технологического университета (г. Краснодар) были изучены химические составы тропических плодов, в частности – папайи. В результате исследований было отмечено богатство витаминно – минерального комплекса в плодах папайи [4, 5].

В настоящее время для производства продуктов питания широко применяются технологии обогащения молочных продуктов растительным сырьем. Особенно популярны плодово-фруктовое пюре и растительные экстракты.

Объекты и методы исследования

В связи с вышеуказанными задачами, представлена информация о потреблении продукта для детского питания обогащенного комплексом белков, липидов, витаминов и минеральных веществ.

Экспериментальные исследования проводились в технологической лаборатории КубГТУ. В качестве объектов исследований, использовались: молоко обезжиренное с кислотностью 18 °Т, закваска состоящей из культур термофильного стрептококка и болгарской палочки, аскорбиновая кислота, плоды папайи и манго свежие.

Объектами смешивания стали полуфабрикатов асептического консервирования из папайи, манго и молока.

При смешивании было рассмотрены различные соотношения основных и дополнительных компонентов. Качество и безопасность новых видов напитков детского питания проверялись в соответствии с физико-химическими и биохимическими показателями. Для этого были использованы: титриметрия для определения массовых долей титруемых кислот (ГОСТ 25555.0-82), ионометрия для определения РН (ГОСТ 26188-84), рефрактометрия – для определения массовой доли растворимых сухих веществ (ГОСТ 28562-90).

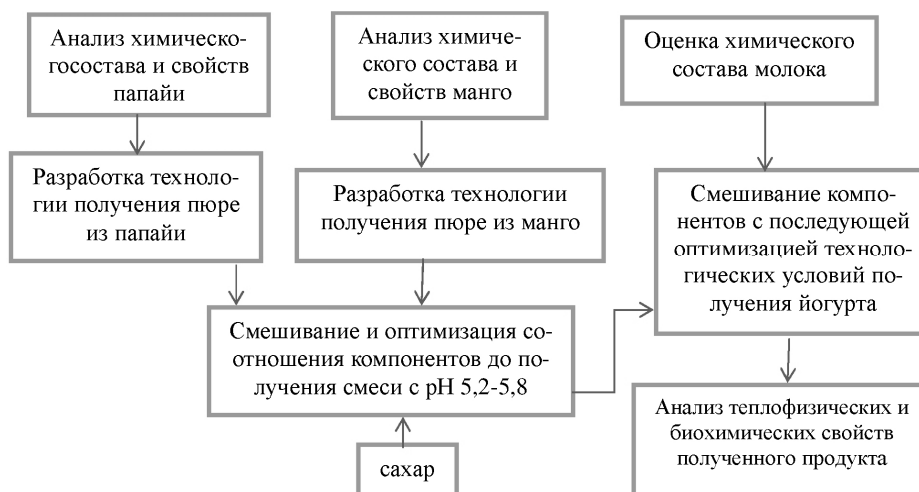


Рисунок 1 – Схема экспериментальных исследований

Результаты исследований

Для сохранения полезных свойств готовой продукции применялся процесс точной ИК-пастеризации в тонком слое (рис. 2).

Особенностью процесса явилось разделение режимов пастеризации, что позволило не только ограничить потерю витаминов в пюре, но и удержать свойства белка в молоке. Установка для обработки жидкости инфракрасным и ультрафиолетовым излучением в тонком слое, конструкции Кузьмичева А.В., включает в себя первичный теп-

лообменник-рекуператор 1, трехходовой кран 2, приемный бак 3, устройство ультрафиолетового излучения 4, расходомер 5, патрубок для подвода жидкости 6, приемную камеру с формирователем тонкого слоя 7, вертикальный рабочий цилиндр (камера пастеризации) 8, ИК-излучатель 9, компенсационную камеру 10, патрубок отвода продукта 11, термодатчик 12, циркуляционный насос выдачи продукта 13, трубопровод выдачи продукта 14, вторичный теплообменник-рекуператор 15, трубопровод подачи продукта 16, циркуляционный насос подачи продукта 17.

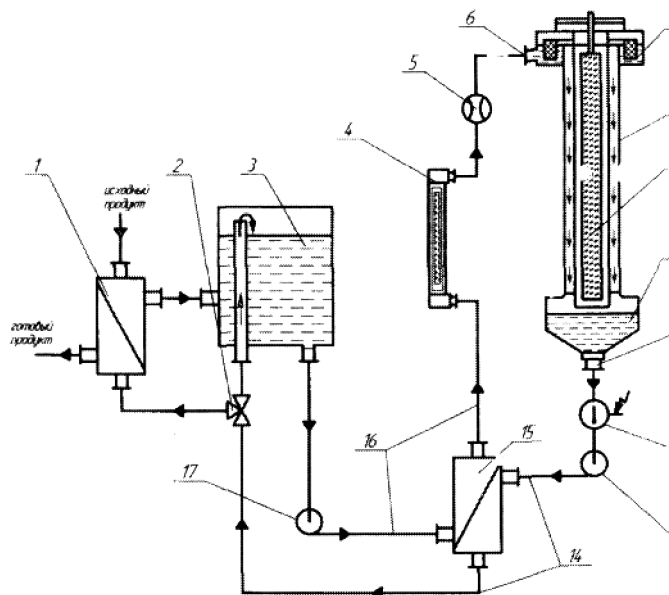


Рисунок 2 – Схематическое устройство установки для пастеризации напитков в тонком слое

Работает установка для обработки жидкости инфракрасным и ультрафиолетовым излучением в тонком слое следующим образом. Жидкий пищевой продукт (молоко, соки) проходит через первичный теплообменник-рекуператор 1, где подогревается за счет теплоты готового продукта и подается в накопительный бак 3, из которого при помощи циркуляционного насоса подачи продукта 17 по трубопроводу подачи продукта 16 направляется во вторичный теплообменник-рекуператор 15, дополнительно подогревается, поступает в устройство ультрафиолетового излучения 4, дезинфицируется от вредных бактерий и через расходомер 5 и патрубок для подвода жидкости 6 поступает в приемную камеру с формирователем тонкого слоя 7. Расходомер 5 выдает сигнал управления на циркуляционный насос подачи продукта 17, который формирует заданный поток жидкости в установке. Жидкий продукт тонким слоем стекает по стенке рабочего цилиндра 8, внутри которого расположен ИК-излучатель 9. Кратковременное бесконтактное воздействие ИК-излучения высокой плотности приводит к быстрому нагреванию всей толщины слоя стекающей жидкости, чем создаются условия для ликвидации микрофлоры и инактивации ферментов, что обеспечивает пастеризацию и консервацию продукта, который накапливается в компенсационной камере 10 и через патрубок отвода продукта 11 циркуляционным насосом выдачи продукта 13 поступает во вторичный теплообменник-рекуператор 15, отдавая часть теплоты встречному потоку. Контроль готовности продукта осуществляется термодатчиком 12, который управляет положением трехходового крана 2. Из вторичного теплообменника-рекуператора 15 жидкость по трубопроводу выдачи продукта 14 направляется к трехходовому крану 2. Если продукт получил достаточную термообработку, то он направляется в первичный теплообменник-рекуператор 1, дополнительно охлаждается встречным исходным продуктом и сливается в приемный резервуар готового продукта. В противном случае продукт снова поступает в накопительный бак 3.

На рисунке 3 приведена аппаратно-технологическая схема процесса производства напитков из манго, папайи и молока с целью образования сбалансированного продукта.

Опытные образцы готовились следующим образом: плоды папайи инспектируют, моют, измельчают и подогревают при 90 °С в течение 15 мин., затем масса охлаждается до 45 °С и направляется на протирку. Полученную массу направляют на смешивание. Также плоды манго после инспекции направляют на моечную машину, измельчают и подвергают тепловой обработке при 75 °С в течении 15 мин. Массу охлаждают до 45 °С и направляют на протирку. Полученную массу направляют на смешивание.

Смешивание пюре манго с пюре папайи проводят 1:5 в соответствии с регулированием конечной кислотности. Смесь пюре манго и папайи с сахаром варят при температуре 95 °С. Готовую продукцию охлаждают и смешивают с молоком. Затем смесь гомогенизировалась при давлении 15МПа; пастеризуют при температуре 90 °С в течение 4 мин. и охлаждают до температуры сквашивания (41 °С). Подготовленную смесь заквашивают закваской в количестве 3 %, приготовленной на чистых культурах молочнокислых бактерии (*lactobacillus bulgaris*, *streptococcus thermophilus*). Сквашивание проводили до рН сгустка 4,8 затем полученный сгусток перемешивают до однородного состояния и термизируют в течении 12 секунд при 70 °С.

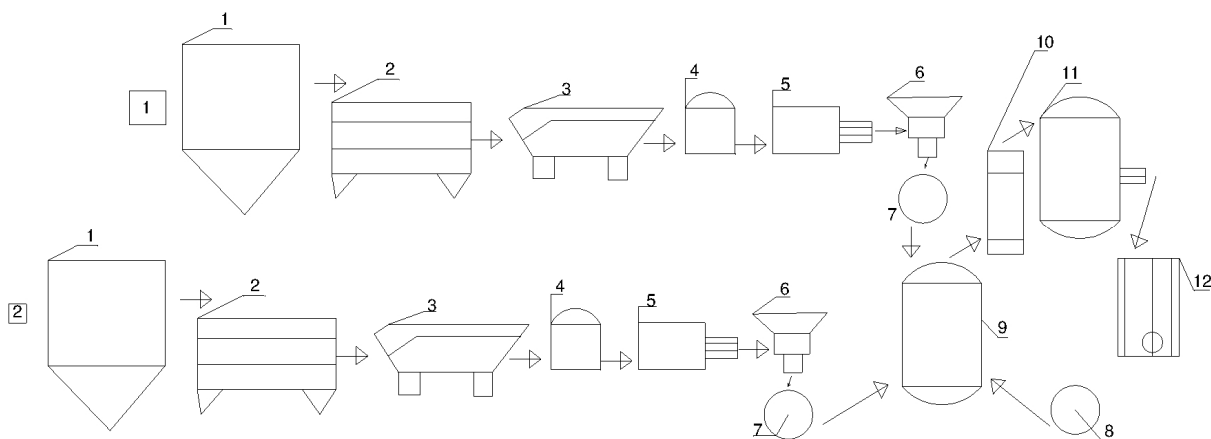


Рисунок 3 – Аппаратно-технологическая схема переработки манго и папайи:

- 1 – аппаратная схема переработки папайи; 2 – аппаратная схема переработки манго;
- 1 – емкость; 2 – ленточный транспортер; 3 – моечная; 4 – измельчитель; 5 – подогреватель;
- 6 – протирочная машина; 7 – емкость для пюре; 8 – емкость для молока; 9 – смеситель;
- 10 – пастеризатор-охладитель; 11 – аппарат для сквашивания; 12 – аппарат для фасовки

Таблица 1 – Рецептуры молочно-растительных продуктов

Состав компонентов	Количество ингредиентов, %		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Молоко обезжиренное	75	66	54,5
Папайя	10	18	27,5
Манго	2	3	5
Сахар	12,85	12,6	12,55
Пектин	0,25	0,34	0,45
	100 %	100 %	100 %

Анализ органолептической оценки йогурта проведен с целью определения вкусовых качеств. Отмечено, что с точки зрения химического состава, консистенция и внешний вид, рецептуры № 1 обладает наилучшими достоинствами. По микробиологическим показателям и показателям безопасности разрабатываемые продукты соответствовали гигиеническим требованиям к качеству и безопасности молочного продукта [6, 7].

По системе оценки качества и безопасность сырья, материалов и компонентов применяемых в технологическом цикле, доказано что контаминанты, ксенобиотики, чужеродные химические вещества отсутствуют [ГОСТ Р53752-2009]

Выводы

За счет сочетания растительного и молочного сырья, удалось получить сбалансированный продукт функционального назначения.

Библиографический список

1. CSLP II, République du Burundi.– 2010. – С. 29–32.
2. FAO-Burundi. – 2009. – URL: fao.org/isfp/country-information/burundi/en/
3. Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы / Под редакцией профессора Б.Л. Флауменбаума. – М. : Колос, 1993. – 320 с.
4. Татарченко И.И. Технология субтропических и пищевкусовых продуктов / И.И. Татарченко, И.Г. Мохначев, Г.И. Касьянов. – М. : Издат. центр Академия, 2004. – 384 с.
5. Mineral composition of the papaya (*Carica papaya* variety sunrise) from Tenerife island / Arturo Hardisson, Carmen Rubio, Alejandro Baez, Macrina Magna Martin, Roberto Alvarez. – 2001. – С. 176–180.
6. Молочная промышленность. – 2011. – № 5. – С. 20–22.
7. Донченко Л.В. Безопасность пищевой продукции / Л.В. Донченко, В.Д. Надькта. – М. : Пищепромиздат, 2001. – 528 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ КОНФЕТ БЕЗ САХАРА

Крылова Э.Н.*, Савенкова Т.В., Маврина Е.Н.

*ГНУ НИИ кондитерской промышленности Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: confect@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследования направлены на разработку технологий производства кондитерских изделий повышенной пищевой и биологической ценности.

Установлена возможность исключения сахарозы в производстве молочных конфет с введением подсластителя изомальт.

Выявлено влияние подсластителей на физико-химические и структурно-механические показатели ириса.

Определено оптимальное соотношение рецептурных компонентов, обеспечивающее получение изделий пониженной калорийности.

Разработан способ получения конфетных масс с процессом структурообразования, обеспечивающим сокращение производственного цикла. Внедрение новой технологии обеспечивает увеличение сроков годности изделий.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF PRODUCTION OF DAIRY SUGARLESS SWEETS

Krylova E.N.*, Savenkova T.N., Mavrina E.N.

*Research institute of confectionery industry, Russia,
e-mail: confect@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Studies are aimed at the development of technologies of manufacture of confectionery products with raised food and biological value.

The possibility of excluding of sucrose in the production of milk sweets with introduction the sweetener isomalt is installed.

Influence of sweeteners on the physico-chemical, structural and mechanical indicators of iris is revealed.

The optimal ratio of recipe components that will ensure the production of products with reduced calorie is defined.

A way of obtaining of sweets mass with the process of structure formation that ensuring reduction the production cycle is designed. Introduction of new technology provides an increase of shelf life of finished products.

Введение

Основная проблема по которой кондитерские изделия не соответствуют требованиям здорового питания – их высокая сахароемкость и, соответственно, повышенная энергетическая ценность.

Проведенный анализ показателей пищевой ценности кондитерских изделий показывает необходимость исследований в направлении снижения калорийности.

В соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011) энергетическая ценность считается пониженной, если её показатель меньше относительно энергетической ценности аналогичной пищевой продукции на 30 % .

Калорийность молочных конфет составляет 365 ккал (содержание сахара 600 кг на 1 тонну), причем невозможно осуществить обычную замену сахара на полиолы ксилит, сорбит, манит, так как массы получаемые на основе подсластителей первого поколения из жидкого состояния при охлаждении сразу переходят в твердое, минуя пластичное, которое необходимо для формования данного вида изделия.

Для разработки конфет пониженной калорийности целесообразно сахарозу в изделии заменить на менее калорийный подсластитель.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований выбраны молочные конфеты, т.к. во первых они пользуются большим спросом, во вторых имеют повышенную пищевую ценность, которая обусловлена полноценным по аминокислотному составу молочным белком, а также лактозой, способствующей усвоению кальция и фосфора, минеральными веществами (Na, K, Ca, Mg, P).

В работе использовали современные общепринятые и оригинальные методы: органолептические, физико-химические и технологические.

Результаты исследований

Для реализации поставленной цели решено ряд задач:

- установить оптимальные соотношения рецептурных компонентов и технологического процесса получения молочных конфет на подсластителях;
- установить влияние различных факторов на структурообразование молочных конфет.

В ходе выполнения работы использован изомальт, получаемый из сахарозы путем ее ферментативной обработки. Изомальт имеет чистый сладкий вкус, низкую калорийность (2 ккал) устойчив к температурным воздействиям и кислотности среды, технологичен, адсорбирует воду в незначительных количествах, что положительно сказывается на хранении изделий.

Изомальт разрешен к употреблению больными сахарным диабетом благодаря его слабой способности вызывать гликемию. Совместно с институтом питания разработана методика его определения в пищевых продуктах, которая вошла в НТД.

Положительные результаты получены при использовании фруктозы, так как она эффективно усваивается организмом и может быть использована больными сахарным диабетом в качестве ежедневного компонента пищи в пределах 0,5–1 г на 1 кг массы человека.

Кроме того применение ее больными сахарным диабетом позволяет снизить дозы применяемого ими инсулина.

В связи с высокой гигроскопичностью фруктозы и высокой растворимостью создаются благоприятные условия для адсорбционного связывания влаги, что способствует выпуску изделий с повышенной влажностью и увеличенным сроком хранения.

При разработке технологии молочных конфет на подсластителях необходимо сохранить традиционный вкус конфет, который обусловлен белками молока и сливочным маслом.

Исключение из рецептуры сахара влечет за собой замену сгущенного молока с сахаром на использование сухого цельного молока. С целью повышения однородности

распределения в рецептурной смеси сыпучих компонентов и жира разработан метод их смешивания в несколько стадий, что обеспечивает образование эмульсии с равномерным распределением компонентов и предотвращением коагуляции белков, при этом повышаются вкусовые достоинства изделия.

Важным показателем реологических свойств рецептурной смеси является ее вязкость, которая оказывает влияние на выбор оборудования при производстве ириса.

Проведенные исследования показали, что вязкость рецептурной смеси с использованием изомальта и фруктозы незначительно отличается от вязкости контрольного образца, что показывает, что внедрение новых технологий возможно на действующем оборудовании.

Известно, что при хранении ириса одним из основных физико-химических показателей является массовая доля редуцирующих веществ,

В ирисе на изомальте редуцирующие вещества образуются только за счет патоки, поэтому их необходимое количество в изделии получено при содержании в рецептуре 50 % патоки.

На основании исследований разработана технология и нормативно-техническая документация для ириса на подсластителях, в котором снижено содержание углеводов, отсутствует сахароза (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение энергетической ценности ириса в зависимости от состава рецептуры

Вид рецептуры ириса	Количество углеводов, %	Энергетическая ценность, ккал
На сахарозе	82	395
На изомальте	26	285
На фруктозе	53	417

Использование изомальта в технологии молочных конфет вязкотягучей консистенции типа «Коровка», показывает, что структурообразование массы происходит за счет кристаллизации изомальта в поверхностном слое.

Формование конфет осуществляется отливкой молочной массы в крахмальные формы с выстаиванием корпусов при различных температурных режимах.

При отливке массы в крахмал происходит пересыщение раствора за счет отбора влаги крахмалом и охлаждения температуры массы, что приводит к образованию кристаллов в поверхностном слое и образуется кристаллический слой.

В процессе выстаивания образовавшийся слой уплотняется за счет потери влаги, а внутри корпуса остается вязкотягучая консистенция.

Следует отметить, что процесс кристаллизации изомальта и сахарозы отличается. Изомальт кристаллизуется в виде мелких агломератов кристаллов (0,5–1 мкм), процесс протекает медленно, образующийся кристаллический слой более плотный, а внутри корпуса получается вязкотягучая масса.

Кристаллы сахарозы более крупные (до 1 мм) и процесс кристаллизации происходит интенсивнее, причём при пересыщении раствора происходит спонтанная кристаллизация и корпуса конфет полностью кристаллизуются. Поэтому срок хранения молочных конфет типа «Коровка» на сахарозе 5 дней.

При использовании изомальта большое значение для процесса кристаллизации имеет соотношение изомальта и патоки.

Оптимальным является соотношение 2,5:1, при этом изделия сохраняют вязкотягучую консистенцию в течение 2-х месяцев.

Исследование влияния температурных режимов выстаивания показали, что для получения необходимого кристаллического слоя корпуса необходимо время в течение ~ 18 часов при температуре ~ 20 °С или в течение 3-4 часов при температуре 8–10 °С. При

этом кристаллический слой еще не образуется, но корпуса охлаждаются и приобретают достаточную прочность для выемки их из крахмала и заливки. Необходимым условием является то, чтобы корпуса были завернуты в течение 1–1,5 часа, пока они сохраняют необходимую прочность.

В готовых корпусах на изомальте кристаллический слой достаточно тонкий ~ 350 мкм., но прочный из-за небольшого размера кристаллов, тогда как на сахарозе более толстый с грубыми на вкус кристаллами сахара и составляет ~ 700 мкм.

Таким образом, новая технология обеспечивает получение молочных конфет с пониженной энергетической ценностью более чем в 2 раза (табл. 2).

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность молочных конфет и срок годности

Вид изделий	Пищевая ценность на 100 г продукта, г			Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал	Срок годности, дней
	Белки	Жиры	Углеводы		
Молочная конфета на:					
изомальте	2,5	5,2	13,7	142	60
сахарозе	2,7	4,4	76,0	365	5

Выводы

Разработана прогрессивная технология молочных конфет на подсластителях, позволяющая сократить технологический цикл производства и получить изделия пониженной калорийности (142 ккал) с низким содержанием углеводов (14 %), а также увеличенным сроком годности.

Библиографический список

1. Полянский К.К. Натуральные и искусственные подсластители свойства и экспертиза качества / К.К. Полянский, Г.К. Рудакова // ДеЛи принт. – 2009. – С. 55–57.
2. Крылова Э.Н. Инновационные технологии производства ириса на подсластителях / Э.Н. Крылова, Т.В. Савенкова // Кондитерское производство. – 2011. – № 2. – С. 6.
3. Крылова Э.Н. Использование подсластителей при получении молочных масс / Э.Н. Крылова, Т.В. Савенкова, Е.Н. Маврина // Кондитерское производство. – 2012. – № 6. – С. 6

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СЛОЕНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЖАНОЙ МУКИ

Кузнецова Л.И., Иванова Е.С.*

*Государственное научное учреждение Государственный научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук, Россия,
e-mail: i.e.s@bk.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Рассмотрена возможность получения нового вида слоеных изделий с использованием ржаной муки, который позволит расширить их ассортимент и получить продукт с повышенным содержанием пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ.

IMPROVING NUTRITION FACTS FOLIATIONS BAKERY PRODUCTS THROUGH THE USE OF RYE FLOUR

Kuznetsova L.I, Ivanova E.S.*

State Scientific Institution National Research Institute of Baking Industry of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Russia, e-mail: i.e.s@bk.ru

**Corresponding person*

Abstract

The possibility of obtaining a new kind of puff pastry with rye flour, which will expand their range of products and a product with a high content of dietary fiber, vitamins and minerals.

Введение

Одной из самых важных и сложных проблем, стоящих перед обществом в наше время является обеспечение населения продуктами питания, которые должны не только удовлетворять потребности человека в основных питательных веществах и энергии, но и выполнять профилактические функции. У большинства населения России, по данным Института питания РАМН, выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные дефицитным потреблением таких веществ как: витамины, минеральные вещества, микроэлементы и пищевые волокна. Полноценное питание является залогом здоровья населения.

Ржаной хлеб традиционно является одним из основных продуктов питания населения России, проживающего в Северо-Западном, центральном и Северо-Восточном регионах, Белоруссии, Украины, Литвы, Латвии, Эстонии, а также Германии, Польши, Финляндии, Австрии и др. В ряде европейских стран хлебобулочные изделия, выработанные с использованием ржаной муки, относятся к группе продуктов здорового питания. Достаточно известным выпечным изделием карело-финской кухни являются калитки из ржаного пресного теста с различными начинками [1].

Мука ржаная хлебопекарная вырабатывается по ГОСТ Р 52809-2007 четырех сортов: сеяная, обдирная, обойная и особая.

В ржаной хлебопекарной муке, по сравнению с пшеничной, примерно в три раза выше содержание калия, магния, железа, йода, витаминов группы В₁, В₂, пищевых во-

локон. Кроме того, она отличается повышенной биологической ценностью, обусловленной содержанием незаменимых аминокислот (лизин, треонин). Большое количество пищевых волокон в ржаной муке, обладающих высокой водопоглощательной, адсорбционной способностью, усиливает перистальтику кишечника, выведение из организма канцерогенов и других вредных продуктов обмена веществ [2].

Наполнение рынка широким ассортиментом хлебобулочных, а также и мучных кондитерских изделий с использованием ржаной муки является приоритетным и экономически целесообразным.

Известен способ приготовления слоеных изделий на основе композитных смесей с использованием овсяной муки. Композитные смеси готовили на основе пшеничной муки высшего сорта, соли, сахара-песка, яичного порошка, сухой пшеничной клейковины и овсяной муки. Количество овсяной муки составляет 5–10 % к массе муки [3].

Также известен способ приготовления слоеных изделий с использованием гречневой муки. В состав рецептуры гречневого круассана входят традиционные компоненты: мука пшеничная первого сорта, дрожжи, соль, сахар-песок и гречневая мука в количестве 20 % к массе муки.

Исследованиями [4] впервые была показана возможность получения слоеных изделий с использованием ржаной муки. В качестве контроля была принята слойка свердловская по ГОСТ 9511-80.

Объекты и методы исследований

Анализ литературы и проведенные предварительные исследования позволили составить шесть вариантов рецептур дрожжевых слоеных изделий с использованием ржаной обдирной муки, из которых для дальнейших исследований были отобраны три (А, Б, В). Слоеные изделия приготовленные по этим рецептурам отличались хорошими физико-химическими и органолептическими показателями.

Результаты исследований

При расчете их пищевой ценности, определяемой методом разработанным в ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии. [5, 6] установили, что в слоеных изделиях с использованием ржаной муки (А,Б,В) увеличилось количество пищевых волокон на 63,70 и 75 %, содержание Р – на 34,38 и 40 % и Fe – на 50,55 и 60 % соответственно по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание отдельных пищевых веществ в составе 100 г хлебобулочных слоеных изделий

Наименование основных пищевых веществ	Содержание в образце отдельных пищевых веществ			
	А	Б	В	контроль
Пищевые волокна, г	5,4	6,4	7,9	2
Витамины, мг				
В1	0,2	0,2	0,2	0,1
В2	0,1	0,1	0,1	0,1
РР	1,3	1,1	0,9	0,9
Минеральные вещества, мг				
К	194,9	216,6	248,9	105
Са	29,3	30,4	32,3	28
Mg	35,9	37,8	40,9	12,4
Р	119,5	128,4	142,6	79,4
Fe	2,7	3,0	3,3	1,3

Следует отметить, что суточная потребность организма в пищевых волокнах (20 г) удовлетворяется на 40 % за счет употребления 100 г слоеных хлебобулочных изделий (образец В) (табл. 2). Таким образом, разработанные изделия представляют собой продукты повышенной пищевой ценности и могут использоваться для функционального питания.

Пища, богатая волокнами, оказывает положительное воздействие на процессы пищеварения и следовательно уменьшает риск возникновения заболеваний, связанных с этими процессами, например рака кишечника.

Таблица 2 – Удовлетворение суточной потребности отдельных пищевых веществах для взрослых при потреблении хлебобулочных слоеных изделий

Наименование основных пищевых веществ	Удовлетворение в % от суточной потребности в отдельных пищевых веществах для взрослых при потреблении 100 г слоеных изделий			
	А	Б	В	контроль
Пищевые волокна, г	26,5	32	40	10
Витамины, мг				
В1	13	13	13	6,6
В2	5,5	5,5	5,5	5,5
РР	6,5	5,5	4,5	4,5
Минеральные вещества, мг				
К	8	9	10	4,2
Са	2,9	3,0	3,2	2,8
Mg	9,0	9,4	10	3,1
Р	15	16	18	10
Fe	15	17	18	7,2

Выводы

Использование ржаной муки при производстве слоеных изделий позволяет расширить их ассортимент и получить продукт с повышенным содержанием пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ.

Библиографический список

1. Кузнецова Л.И. Научные основы технологий хлеба с использованием ржаной муки на заквасках с улучшенными биотехнологическими свойствами : автореф. дис. ... д.т.н : 05.18.01 / Лина Ивановна Кузнецова. – М., 2010. – 54 с.
2. Сырье хлебопекарного производства. Справочник / А.П. Косован, Г.Ф. Дремучева, Р.Д. Поландова, А.А. Невский, Г.П. Бабаева, О.Е. Карчевская, Н.Т. Чубенко. – М. : ОАО «Московская типография № 2», 2008. – 261 с.
3. Крылова Е.И. Композитные смеси для слоеных изделий повышенной пищевой ценности / Е.И. Крылова, О.А. Ильина // Пищевая промышленность. – 2002. – № 11. – С. 58–59.
4. Иванова Е.С. К вопросу использования ржаной муки в технологии слоеных изделий / Е.С. Иванова, Л.И. Кузнецова // Материалы Международной молодежной конференции «Перспективные технологии подготовки инженерных кадров: кооперация бизнеса и образования». – Кемерово, 2012. – С. 29–31.
5. Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / Под редакцией член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М. : ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
6. Методическое руководство по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий / А.П. Косован, Р.Д. Поландова, О.Е. Карчевская, Г.Ф. Дремучева. – М. : ОАО «Московская типография № 2», 2008. – 208 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБОГАЩЕНИЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛЕЙ ЛИМОННОЙ И МОЛОЧНОЙ КИСЛОТ

Кукин М.Ю.¹, Новинюк Л.В.^{1*}, Кудрявцева Т.А.²

¹ГНУ ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот
и красителей Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: vniipakk@peterlink.ru

²«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»
Институт холода и биотехнологии, Россия

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Представлены результаты исследований по использованию солей лимонной и молочной кислот для обогащения хлебобулочных изделий, фруктово-ягодных напитков и кисломолочных продуктов биодоступными нутриентами (железом, магнием, кальцием).

TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR FOOD ENRICHMENT WITH IRON AND MAGNESIUM SALTS OF CITRIC AND LACTIC ACIDS

Kykin M.Y.¹, Novinyuk L.V.¹, Kudryavtseva T.A.²

¹GNU Institute of flavorings, acids and dyes RAAS, Russia,
e-mail: vniipakk@peterlink.ru

²«Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies,
Mechanics and Optics» Institute of a cold and biotechnologies, Russia

*Corresponding person

Abstract

Results of researches on the use of salts of citric acid and lactic acid for enrichment of bakery products, fruit and berry beverage and cultured milk bioavailable nutrients (iron, magnesium, calcium) are presented.

Введение

Важной проблемой в области здорового питания, не решённой в настоящее время в достаточной степени, остаётся низкая обеспеченность населения жизненно необходимыми макро- и микроэлементами, прежде всего железом, магнием, кальцием, что ведёт к росту заболеваний, связанных с их дефицитом [1].

Поскольку организм человека не синтезирует микронутриенты, то должен получать их с пищей в соответствии с физиологической нормой потребления [2]. На увеличение объёмов производства обогащённой продукции направлена государственная политика в области здорового питания населения РФ [3].

Для обогащения пищевых продуктов следует использовать разрешённые в России и странах ЕС безопасные для здоровья нутриенты в биодоступной органической форме, такие как цитраты аммония-железа (ЦАЖ), цитрат магния, лактаты магния, кальция, железа [4].

С целью изучения возможности их применения проведены исследования по обогащению пищевых продуктов железом, магнием и кальцием, используя соли лимонной и молочной кислот, полученные по разработанным в ГНУ ВНИИПАКК технологиям [5–7].

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись: цитрат аммония-железа коричневый (ЦАЖ_к), цитрат магния, L-лактаты магния, железа и кальция, хлебобулочные изделия; безалкогольные напитки и соки; кисломолочные продукты, обогащённые железом, магнием и кальцием.

Определение массовой доли железа проводили йодометрическим методом и колориметрическим методом с индикатором ортофенантролином. Массовую долю магния и кальция определяли комплексонометрическим методом. Оптическую плотность напитков определяли колориметрическим методом; титруемую кислотность по ГОСТ 27493 и ГОСТ 3624-92; активную кислотность – потенциометрическим методом; структурно-механические свойства кисломолочных продуктов с помощью центрифугирования и истечением из вискозиметра ВЗ–4. Массовую долю и качество клейковины – по ГОСТ 27839; структурно-механические свойства сырой клейковины определяли на приборе ИДК–3М; массовую долю влаги в тесте определяли ускоренным способом на приборе ПИВИ высушиванием навески теста при температуре 160 °С в течение 5 мин; удельный объём хлеба определяли в специальных объёмомерниках по принципу вытеснения мелкого семени; структурно-механические характеристики мякиша оценивали с помощью пенетрометра АП 4/1.

Результаты исследований

Опыты по обогащению хлебобулочных изделий железом и магнием проведены на модельных образцах хлеба из пшеничной муки высшего сорта. Тесто готовили однофазным ускоренным способом по интенсивной «Холодной» технологии с применением инстантных дрожжей и анализировали сразу после замеса, после отлёжки и после расстойки. Количество вносимых добавок рассчитывалось исходя из рекомендуемых норм потребления (РНП) Fe – 15 мг/сут., Mg – 400 мг/сут., Ca – 800 мг/сут. на 200 г изделия.

Изучение влияния различных дозировок ЦАЖ показало, что внесение этой пищевой добавки в количестве 30 и 60 % практически не влияет на вкусоароматический профиль хлеба. При этих дозировках не отмечено значительного изменения внешнего вида, цвета и реологических характеристик готового хлеба, но поскольку с увеличением дозировки ЦАЖ вкус и аромат хлеба становились менее выраженными, то рекомендовано использовать для обогащения 30 % от РНП железа.

Лактат магния вносился также в количестве 30 % РНП; аскорбиновая кислота – в соответствии с рекомендуемой дозировкой (0,05 г на 1 кг муки). По сравнению с образцами без добавок (контроль) внесение лактата магния увеличило удельный объём хлеба на 30 %. Лактат магния совместно с аскорбиновой кислотой увеличил удельный объём на 52 %, формоустойчивость на 26 %. Наилучшие результаты достигаются при совместном внесении магния с аскорбиновой кислотой и железом. При этом удельный объём готового хлеба увеличивается на 58 %, а формоустойчивость – на 22 % относительно контрольного образца. Хлеб становится более мягким, а хлебный аромат – интенсивно выраженным.

Было проведено исследование влияния ЦАЖ на показатели качества и срок годности обогащённых сокодерживающих напитков. В напитки, приготовленные на основе сиропа «Лесная ягода» фирмы «Ратибор» и на основе концентрата вишневого сока «Брикс 65» вносили ЦАЖ и сульфат железа в количестве, соответствующем 20, 30 и 40 % от РНП железа (15 мг/сут). Расчёт проводился на 400 см³ напитка. Органолептическая оценка показала, что внесение ЦАЖ в дозировке 20 и 30 % от суточной потреб-

ности организма в железе практически не влияет на вкусоароматический профиль напитков. Не наблюдается при этой дозировке изменения цвета и аромата напитка или появления в нём мутнения. Горьковато-вяжущий металлический привкус железа проявляется только при внесении ЦАЖ в количестве 40 % и более от суточной потребности. В образцах напитков с сульфатом железа явный металлический привкус ощущался уже при содержании железа 20 %.

В процессе хранения экспериментальных образцов периодически контролировали микробиологические показатели и стойкость к появлению мутности и изменению цвета. В целом можно сделать вывод о том, что обогащение сокодержащих напитков железом не сокращает срок их годности по сравнению с аналогичными напитками без добавления железа. Использование ЦАЖ, в отличие от сульфата железа, не ухудшает вкусовых характеристик обогащённых напитков.

Было изучено влияние железо-, магний- и кальцийсодержащих пищевых добавок на технологические и органолептические показатели молочных продуктов. В образцы сухого обезжиренного восстановленного молока вносили ЦАЖ в количестве 20, 30 и 40 % от рекомендуемой суточной потребности в 200 см³ молока. Динамика кислотонакопления в сквашиваемом молоке, обогащённом ЦАЖ, представлена на рисунке 1. С учётом комплекса показателей для обогащения кисломолочных продуктов целесообразно вносить 20 % от рекомендуемой суточной нормы потребления железа.

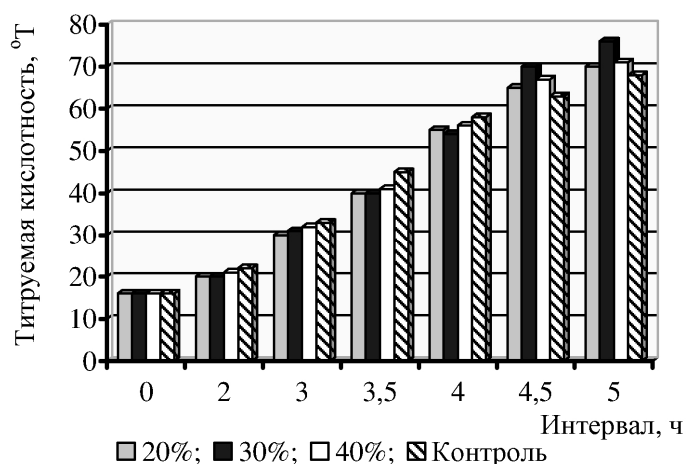


Рисунок 1 – Динамика кислотонакопления в сквашиваемом молоке

Проведена серия экспериментов, в которых лактат магния и цитрат магния вносили в количестве от 20 до 40 % от РНП магния (400 мг/сут.) в 200 см³ продукта. Отмечено, что с использованием йогуртовой закваски образование сгустков произошло на 5-ом часу сквашивания. Образцы, с цитратом отличались более интенсивной кислотонакопительной способностью, относительно контроля, а образцы с лактатом на начальных этапах сквашивания ускоряют этот процесс, но в дальнейшем немного тормозят его и находятся максимально близко от контрольного образца. Исследования показали, что наилучшие результаты достигаются при использовании лактата магния, вносимого в момент заквашивания в количестве, соответствующем 25 % от РНП магния в 200 см³ продукта.

Для выявления влияния ЦАЖ и лактата кальция на органолептические и технологические свойства напитков из творожной и подсырной сыворотки минеральные добавки вносили в количествах, соответствующих 50/22 и 75/33 % от РНП соответственно железа/кальция в 200 см³ напитка. Установлено, что внесение минеральных добавок существенного влияния на плотность и титруемую кислотность напитков не оказало. Доза минеральных веществ, рассчитанная на удовлетворение 75 % суточной потребно-

сти в железе, отрицательно повлияла на вкус и запах творожной сыворотки. Данные образцы имели горький вкус и неприятный запах.

По совокупности показателей наиболее целесообразно обогащать творожную сыворотку минеральной добавкой, содержащей 50 % железа и 22 % кальция от рекомендуемой суточной нормы потребления.

Выводы

На основе полученных экспериментальных данных обоснована целесообразность обогащения хлеба из пшеничной муки, сокодержащих напитков и кисломолочных продуктов железом, магнием и кальцием в форме цитрата аммония-железа, лактата магния и лактата кальция. Выявлено, что указанные выше пищевые добавки при внесении их в количествах, соответствующих физиологическим потребностям организма, не оказывают негативного воздействия на технологические и органолептические характеристики обогащаемых ими пищевых продуктов.

Библиографический список

1. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский – Новосибирск : Изд-во Сиб. унив., 2004.
2. Нормы физиологической потребности в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.2432-08.
3. Распоряжение Правительства РФ № 1873-р «Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г.».
4. Combined Compendium of Food Additive Specifications FAO JECFA Monographs 1. – Rome, 2006 (FHP). Vol. 1.
5. Способ получения железосодержащей пищевой добавки / Л.В. Новинюк, М.Ю. Кукин. Патент РФ № 2377929, А23L1/30. Бюл. № 14 20.05.2009.
6. Пат. RU2402241 Россия, МПК8 А23L1/30, А23L1/304. Способ получения пищевой добавки – лактата магния / Л.В. Новинюк, М.Ю. Кукин Заявл. 09.07.2009. Оpubл. 27.10.2010.
7. Пат. RU2453149 Россия, МПК А23L1/30, А23L1/304. Способ получения пищевой добавки – лактата железа / М.Ю. Кукин, Л.В. Новинюк. Заявл. 19.10.2010. Оpubл. 20.06.2012.

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ ШОКОЛАДНЫХ ГЛАЗУРЕЙ

Линовская Н.В.*, Рысева Л.И.

*ГНУ НИИ кондитерской промышленности Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: choclab@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Работа посвящена изучению зависимости качественных показателей молочных шоколадных глазурей от вида измельчающего оборудования, применяемого для их производства.

Установлено, что производство глазурей в турбоконт-машине не позволяет получить полуфабрикат заданного фракционного состава. Выявлено, что выработка глазурей на линии, включающей две последовательно установленные шариковые мельницы, позволяет получить кондитерский полуфабрикат в узком и оптимальном диапазоне гранулометрического состава, снизить массовую долю жира в глазурах на 3–4 % и сократить продолжительность процесса производства в 2 раза.

Установлено, что реологические свойства глазурей зависят от способа введения ПАВ, используемых для их производства. Определили, что для получения оптимальных значений реологических показателей глазурей, необходимо сочетать соевые лецитины с синтетическими эмульгаторами.

INNOVATIVE PRODUCTION MILK CHOCOLATE COATING

Linovskayia N.V.*, Ryseva L.I.

*SSI Agricultural Sciences Research Institute of the confectionery industry, Russia,
e-mail: choclab@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The work is devoted to the study of the dependence of quality indicators of dairy chocolate glaze on the type of size reduction equipment, application-ucts used for their production.

Found that the production of glazes in turbokonsh-car makes it impossible to get a prefabricated set of fractional composition. It is revealed that the production of glazes on the line, including two series-mounted ITATION ball mill, provides a sweet cake mix in a narrow range and optimum particle size, lower weight and vuyu proportion of fat in coatings of 3–4 % and shorten the production process 2 times.

Found that the rheological properties of glazes depends on the mode of administration of surfactant used for their production. It was determined that for obtaining the optimum rheology glazes necessary can combine soy lecithin and synthetic emulsifiers.

Введение

Среди основных тенденций на современном рынке кондитерских изделий – постоянно меняющиеся вкусовые пристрастия потребителей, усиление конкурентной борьбы, и как следствие, разработка новых способов производства, позволяющих выпускать кондитерские продукцию высокого качества.

Несомненный интерес представляет производство глазированных кондитерских изделий: карамель, конфеты, пастила, зефир, печенье, вафли, торты в глазури. В 2011 году

вступил в действие национальный стандарт ГОСТ Р 53897-2010 «Глазурь», позволяющий идентифицировать продукт и значительно расширить ассортимент глазурей. Однако в данном документе отсутствуют важные физико-химические и реологические показатели глазурей, которые обеспечивают заданное качество полуфабрикатов.

Поэтому цель нашей работы – получение глазури с заданными показателями качества.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись:

- соевые лецитины по ГОСТ Р 53070-2010 и эмульгаторы на основе касторового масла -PGPR;
- молочные шоколадные глазури, выработанные на основе жиров – эквивалентов масла какао.

В работе использовали современные общепринятые и оригинальные методы: органолептические, физико-химические и технологические.

Результаты исследований

Для реализации поставленной цели решали следующие задачи:

- изучение процесса производства глазурей на различных видах измельчающего оборудования;
- исследование влияния способа введения поверхностно-активных веществ (ПАВ) в процессе производства глазурей на их реологические свойства;

Исследованиями и практикой производства глазурей, установлено, что для достижения хороших органолептических и оптимальных реологических показателей размер всех частиц твёрдой фазы продукта должен находиться в узком диапазоне распределения от 10 до 30 мкм [1]. Кроме того, для успешного проведения операций формования или глазирования реологические показатели глазурей (определяемые в соответствии с международным методом Кассона) должны находиться в определённых пределах (пластическая вязкость 1,0–3,0 Па·с, предел текучести 4,0–9,0 Па) [2].

Поэтому при создании новой технологии важным моментом явилось получение глазури в нужном диапазоне дисперсности и с оптимальными значениями реологических показателей при минимальном содержании массовой доли жира (31–32) %. С этой целью выработали партии молочной шоколадной глазури на различных видах измельчающего оборудования: турбоконш-машина «Макинтай», шариковые мельницы с различными размерами измельчающих тел – шариков.

В результате проведённых исследований (табл. 1), установлено, что производство глазурей в турбоконш-машине «Макинтай» несколько упрощает и интенсифицирует классический способ производства с использованием пятивалковых мельниц и позволяет получить глазурь с требуемой пластической вязкостью при минимальной массовой доле жира. Однако в конечном итоге, производство глазурей в турбоконш-машине «Макинтай» не приводит к получению глазурей с оптимальным гранулометрическим составом (доля частиц размером 10–30 мкм составляет лишь 27,6–34,1 %).

Производство глазурей в одиночной шариковой мельнице также не приводит к получению глазурей с оптимальным гранулометрическим составом. Доля нужных частиц размером 10–30 мкм для глазурей, полученных в шариковой мельнице с размером шариков 5÷6 мм составляет лишь 19,0÷25,2 %, для глазурей, полученных в шариковой мельнице с диаметром шариков 5÷8 мм – 24,1÷29,8 %.

Следует отметить, что глазури, полученные в шариковой мельнице с диаметром шариков (6÷8 мм) отличались наибольшим содержанием оптимальных по размеру частиц (10–30 мкм) -65,4÷70,6 %, однако, не соответствовали требованиям ГОСТ Р 53897-2010 «Глазурь. Общие технические условия» по степени измельчения по Реутову и требовали доведения этого показателя до нужных значений.

Наилучшие результаты получили от применения двухступенчатого измельчения (шариковая мельница с диаметров шаром 8 мм и шариковая мельница с диаметром шаров 6 мм). Глазури, с одной стороны, отличались узким и оптимальным диапазоном гранулометрического состава – доля частиц размером 10–30 мкм являлась преобладающей и составляла 68,4–74,9 %, с другой стороны, отвечали требованиям ГОСТ Р 53897-2010 по показателю – степень измельчения.

Кроме того, как видно из таблицы 1, ни одна из полученных глазурей не имела оптимальных реологических показателей и требовала их доведения до нужных значений.

Таблица 1 – Гранулометрический состав и реологические показатели глазурей в зависимости от типа измельчающего оборудования

Показатель	Турбоконш-машина «Макинтай»	Шариковые мельницы с диаметром шаров:			Установка, включающая две шариковые мельницы
		(5÷6) мм	(6÷8) мм	(5÷8) мм	
Размер частиц, мкм :		Доля частиц, %			
менее 10	45,2–59,4	67,1–71,1	7,0–10,3	64,2–68,0	18,9–27,9
10÷30	26,7–34,1	19,0–25,2	65,4–70,6	24,1–29,8	68,4–74,9
более 30	10,3–21,6	7,3–9,9	19,1–27,4	3,2–11,7	3,7–6,2
Степень измельчения, %	92,1–96,7	97,0–98,8	83,6–89,2	95,1–98,6	96,8–98,5
Пластическая вязкость, Па·с	1,6–3,2	4,5–5,2	2,9–3,5	3,4–4,3	3,2–4,0
Предел текучести, Па	7,1–12,3	16,0–18,6	14,2–15,6	15,5–17,9	13,3–16,2

С целью решения данной проблемы были проведены эксперименты по определению зависимости реологических показателей молочной шоколадной глазури от способа введения ПАВ в процессе производства. Для этого осуществляли выработку глазурей на установке, включающей рецептурно-смесительную станцию (РСС), две последовательно установленные шариковые мельницы и гомогенизатор. Массовая доля жира всех приготовленных глазурей составила около 31,0 %.

Выявили, что наибольшего снижения реологических показателей глазурей в процессе их производства можно добиться путём внесения лецитина в три этапа: в РСС, во вторую шариковую мельницу и гомогенизатор в равных количествах и эмульгатора на основе касторового масла на последней стадии производства (рис. 1).

На основе проведённых исследований и производственных испытаний разработаны рецептуры и технологическая инструкция на производство полуфабриката: молочная шоколадная глазурь (РЦ 9125-242-00334675-12, РЦ 9125-243-00334675-12 и ТИ 9125-122-00334675-12.

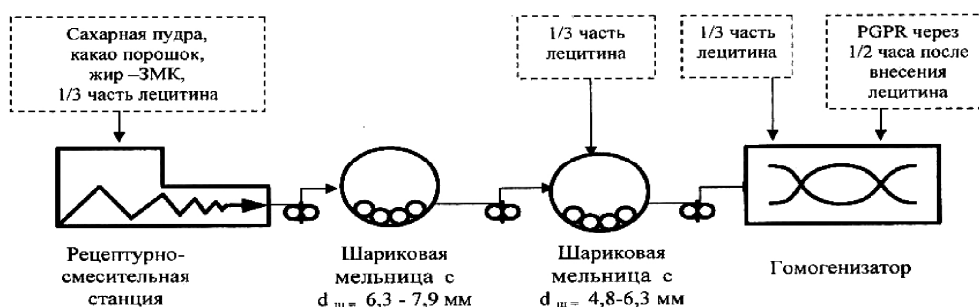


Рисунок 1 – Оптимальный способ введения ПАВ в процессе производства глазури

В ходе изучения физико-химических показателей полуфабрикатов выявлено, что глазури, выработанные по инновационной (рациональной) технологии характеризуются более высокими значениями степени измельчения и оптимальными реологическими характеристиками, а также отвечают требованиям ГОСТ Р 53897-2010 по массовой доле общего сухого остатка какао по сравнению с глазурями, выработанными по классической технологии (табл. 2)

Таблица 2 – Физико-химические и реологические показатели качества глазурей

Наименование показателя	ГОСТ Р 53897-2010	Классическая технология	Инновационная (рациональная) технология
		Молочная шоколадная глазурь	Молочная шоколадная глазурь
1. Массовая доля общего сухого остатка какао, %	Не менее 15	13,5	15,0
2. Массовая доля жира, %	–	35,2	31,8
3. Степень измельчения, %	Не менее 92	92,1	96,5
4. Доля частиц размером 10–30 мкм	–	25,8	70,4
5. Пластическая вязкость по Кассону, Па·с	–	3,4	1,4
6. Предел текучести по Кассону, Па	–	11,0	6,1

Проведённые исследования по определению гранулометрического состава глазурей (рис. 2) показали, Количество мелких фракций размером менее 10 мкм по инновационной технологии сократилось в 2,4–3 раза, а количество нужных фракций размером 10–30 мкм возросло в 2,2–2,5 раза.

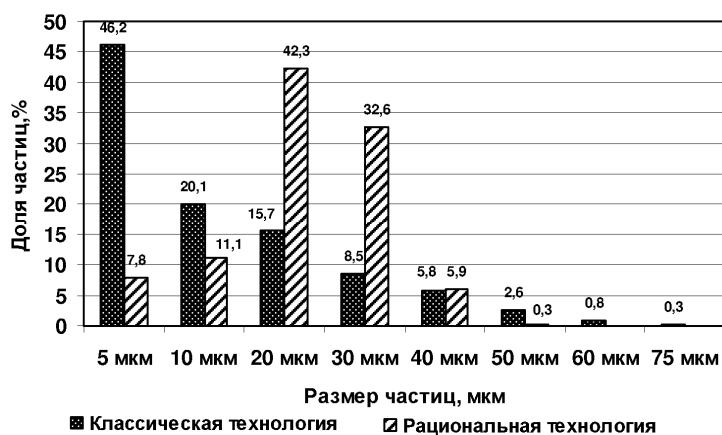


Рисунок 2 – Гранулометрический состав молочных шоколадных глазурей

Выводы

Исследована возможность получения заданного гранулометрического состава и оптимальных реологических характеристик молочных шоколадных глазурей в зависимости от способа измельчения. Выявлено, что двухступенчатое измельчение полуфабриката в процессе производства даёт возможность получить продукт в узком и оптимальном диапазоне дисперсности.

Глазури, выработанные по инновационной технологии, характеризуются оптимальными реологическими показателями, в сравнении с глазурями, произведенными по классической технологии. Массовая доля жира в глазурях снижена на 3-4 %. Сокращена продолжительность процесса производства в 2 раза.

Таким образом, результаты исследований позволяют рекомендовать разработанный способ производства глазурей к внедрению на кондитерских предприятиях.

Библиографический список

1. Кондакова И.А. Разработка новой технологии измельчения шоколадных полуфабрикатов : дис. ... к.т.н. – М., 1985. – 168 с.
2. Алтунджи К.С. Современные аспекты оценки реологических показателей шоколадных масс и глазурей / К.С. Алтунджи, Л.И. Рысева // Кондитерское производство. – 2002. – № 4. – С. 26–27.

МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Лисовой В.В.*, Тугуз И.М., Шумская Э.И.

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: slavafish@rambler.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены рецептуры разработанных мясорастительные вареные колбасы функционального назначения. Исследованы органолептические и физико-химические показатели качества разработанных продуктов. Изучен состав и содержание физиологически функциональных ингредиентов в разработанных мясорастительных вареных колбасах функционального назначения.

MEAT AND VEGETABLE FOOD PRODUCTS WITH FUNCTIONAL PURPOSE

Lisovoy V.V.*, Tuguz I.M., Shumskaya E.I.

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: slavafish@rambler.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The recipes of developed meat and vegetable boiled sausages with functional purposes are given. Organoleptic and physico-chemical quality parameters of the developed products are explored. The composition and the content of physiologically functional ingredients in the developed meat and vegetable boiled sausages with functional purposes are studied.

Введение

Одним из эффективных путей решения проблемы нормализации пищевого статуса человека является употребление продуктов питания функционального назначения, содержащих сбалансированный комплекс физиологически ценных ингредиентов.

Учитывая, что вареные колбасы пользуются высоким спросом у потребителей, представляет интерес создание вареных колбас, обогащенных биологически активными добавками растительного происхождения, содержащими комплекс физиологически функциональных ингредиентов.

В ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии разработаны рецептуры мясорастительных вареных колбас функционального назначения с использованием БАД из клубней топинамбура, обладающей эффективными технологическими и физиологически функциональными свойствами [1, 2].

Объекты исследований

Объектами исследований являлись мясорастительные вареные колбасы функционального назначения, обогащенные физиологически функциональными ингредиентами за счет введения в рецептуру БАД из клубней топинамбура.

Результаты испытаний

В таблице 1 приведены разработанные рецептуры мясорастительных вареных колбас функционального назначения.

Разработанным мясорастительным вареным колбасам присвоено название «Новая».

В разработанных рецептурах отсутствует сахар, так как в составе БАД из клубней топинамбура присутствует фруктоза, которая обладает восстанавливающей способностью, и в ее присутствии нитрит натрия окисляется в меньшей степени, при этом цвет соленого мясного сырья сохраняется в большей степени.

Таблица 1 – Рецептуры мясорастительных вареных колбас функционального назначения

Наименование рецептурного компонента	Норма расхода		
	Контроль	Разработанные	
		Рецептура 1	Рецептура 2
	Сырье несоленое, кг/100 кг		
Говядина жилованная высшего сорта	40	30,0	28,0
Говядина жилованная 1 сорта	55,0	40,0	36,0
Меланж	5,0	–	–
БАД из клубней топинамбура	–	10,0	12,0
Вода питьевая для гидратации БАД из клубней топинамбура	–	20,0	24,0
Итого:	100,0	100,0	100,0
	Пряности и материалы, г/100 кг несоленого сырья		
Соль поваренная пищевая	2375	2375	2375
Сахар	100,0	–	–
Перец душистый (или орех мускатный) молотый	50,0	50,0	50,0
Перец черный или белый молотый	100,0	100,0	100,0
Нитрит натрия	5,6	3,7	3,7
Фибриколор 124	–	40,0	40,0

В таблице 2 приведены органолептические и физико-химические показатели качества разработанных продуктов в сравнении с контрольным образцом.

Таблица 2 – Органолептические и физико-химические показатели разработанных мясорастительных вареных колбас

Наименование показателя	Значение показателя			Требования ГОСТ Р 52196-2003
	Контроль	Рецептура 1	Рецептура 2	
Средняя органолептическая оценка, баллы	4,88	4,96	4,96	Не нормируется
Массовая доля влаги, %	69,50	70,60	70,70	Не более 74,0
Массовая доля белка, %	14,70	13,90	13,50	Не менее 13,0
Массовая доля жира, %	13,90	12,70	12,23	Не более 15,0
Массовая доля хлористого натрия, %	2,28	2,24	2,22	Не более 2,3
Массовая доля нитрита натрия, %	0,0030	0,0016	0,0015	Не более 0,005
Перекисное число липидов, выделенных из продукта, ммоль активного кислорода/кг	3,02	0,95	0,93	Не нормируется
Выход готового изделия, % к массе исходного сырья	109,7	114,7	115,2	Не нормируется

Анализ данных, приведенных в таблице 2, показывает, что по органолептическим и физико-химическим показателям разработанные мясорастительные вареные колбасы соответствуют требованиям ГОСТ Р 52196-2003, при этом следует отметить более низкое со-

держание в разработанных продуктах нитрита натрия и более низкие перекисные числа липидов, выделенных из продуктов, по сравнению с контрольным образцом.

Наряду с высокими органолептическими и физико-химическими свойствами было установлено, что выход мясорастительных вареных колбас, изготовленного по рецептуре 1 увеличился на 5 % по сравнению с контрольным образцом, а по рецептуре 3 – на 5,5 %.

Установлено, что разработанные мясорастительные вареные колбасы по гигиеническим и микробиологическим показателям безопасности соответствуют требованиям, предъявляемым СанПиН.

С целью выявления возможности позиционировать разработанные мясорастительные вареные колбасы, как продукты функционального назначения, изучали состав и содержание физиологически функциональных ингредиентов в колбасах.

Результаты исследования состава и содержания физиологически функциональных ингредиентов в разработанных мясорастительных вареных колбасах и в контрольном образце приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Состав и содержание физиологически функциональных ингредиентов в разработанных мясорастительных вареных колбасах

Наименование ингредиента	Контроль	Содержание ингредиента	
		Новая	
		рецептура 1	рецептура 2
Витамины, мг/100 г:			
С	–	10,82	12,94
В ₁	0,06	0,23	0,26
В ₂	0,14	0,95	1,02
В ₇ , мкг/100 г	–	5,63	6,75
Макроэлементы, мг/100 г:			
калий	310	421	441
фосфор	169	175	176
Микроэлементы, мкг/100 г:			
железо	2731	3814	4001
цинк	2770	3141	3187
марганец	31	583	692
кремний	–	987	1187
медь	165	330	363
кобальт	–	2,1	2,5
селен	–	11,7	14,1
йод	–	3,1	3,8
Инулин, г/100 г	–	3,36	4,04
Пектин, г/100 г	–	0,29	0,35
Фруктоза, г/100 г	–	3,54	3,65

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что в разработанных мясорастительных вареных колбасах, в отличие от контрольного образца, содержатся витамины В₇ и С, микроэлементы – кремний, кобальт, селен и йод, а также инулин, пектин и фруктоза.

Кроме этого, разработанные мясорастительные вареные колбасы по сравнению с контрольным образцом обогащены в большей степени витаминами В₁ и В₂, макроэлементом – калием и микроэлементами – железом, цинком, марганцем и медью.

Результаты, характеризующие уровень удовлетворения от адекватной суточной нормы в физиологически функциональных ингредиентах при потреблении 100 г в сутки разработанных мясорастительных вареных колбас представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Уровень удовлетворения суточной потребности в витаминах, инулине, пектине и фруктозе при потреблении 100 г вареных колбас, %

Наименование ингредиента	Контроль	Содержание ингредиента	
		Новая	
		рецептура 1	рецептура 2
Витамин В ₁	3	11,5	13
Витамин В ₂	7	47,5	50
Витамин В ₇	-	11,2	13,5
Витамин С	-	15,4	18,4
Инулин	-	33,6	40,4
Пектин	-	14,5	17,5
Фруктоза	-	10,1	10,4

Таблица 5 – Уровень удовлетворения суточной потребности в макро- и микроэлементах при потреблении 100 г вареных колбас, %

Наименование ингредиента	Контроль	Содержание ингредиента	
		Новая	
		рецептура 1	рецептура 2
Калий	12,4	16,8	17,6
Фосфор	21,1	21,8	22,0
Железо	18,2	25,4	26,6
Цинк	23,0	26,1	26,5
Марганец	1,5	29,1	34,6
Кремний	–	19,7	23,7
Медь	16,5	33,0	36,3
Кобальт	–	21,0	25,0
Селен	–	16,7	20,1
Йод	–	2,0	2,5

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что уровень удовлетворения суточной потребности от адекватной нормы в ряде физиологически функциональных ингредиентов при потреблении 100 г разработанных мясорастительных вареных колбас составляет от 10 до 50 %, следовательно, разработанные мясорастительные вареные колбасы можно позиционировать, как пищевые продукты функционального назначения.

Библиографический список

1. Изучение качества и технологически функциональных свойств БАД из клубней топинамбура / И.М. Тугуз, Р.И. Шаззо, Р.И. Екутеч, В.В. Лисовой, Е.Ю. Бондаренко // Новые технологии. – Майкоп : Изд-во ГОУ ВПО «МГТУ», 2012. – Вып. 2 – С. 54–57.
2. Пищевая ценность и физиологически функциональные свойства БАД из нетрадиционного растительного сырья / Р.И. Шаззо, И.М. Тугуз, Р.И. Екутеч, Е.Ю. Бондаренко // Новые технологии. – Майкоп : Изд-во ГОУ ВПО «МГТУ», 2012. – Вып. 2 – С. 65–69.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАПИТКИ – НАТУРАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ВОСПОЛНЕНИЯ ДЕФИЦИТА ПОЛЕЗНЫХ ВЕЩЕСТВ

Лычкина Л.В.*, Корастилёва Н.Н., Юрченко Н.В.

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработана технология напитков функционального назначения для восполнения дефицита йода, для профилактики сахарного диабета и обладающие общеукрепляющим действием. Отличительная особенность разрабатываемых напитков – использование натуральных растительных компонентов, сочетающихся друг с другом, усиливающих биологически активные свойства напитков и обладающих функциональной направленностью. В состав рецептур напитков включено орехоплодное сырье, топинамбур, отвар из овса.

FUNCTIONAL DRINKS – NATURAL SOURCES OF THE SHORTFALL NUTRIENTS

Lychkina L.V.*, Korastileva N.N., Yurchenko N.V.

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,*

**Corresponding person*

Abstract

The technology of drinks functionality to meet the shortfall of iodine for the prevention of diabetes and has a tonic effect. A distinctive feature of the emerging drinks – the use of natural plant ingredients, combined with each other, reinforcing the biologically active properties of drinks and have a functional orientation. The composition of beverage formulations included nut raw artichokes, broth made from oats.

Введение

Проблема сохранения здоровья и увеличения продолжительности жизни всегда была и остается одной из самых важных проблем, стоящих перед обществом. Даже незначительный дефицит питания может привести к нарушению функционирования организма, вплоть до возникновения болезни. Исследования, проводимые Институтом питания РАМН в последние несколько лет, выявили существенные отклонения рациона питания от формулы сбалансированного питания, прежде всего по уровню потребления биологически активных веществ – витаминов, минеральных веществ и др.

Чтобы восполнить существующий дефицит полезных веществ в питании, человек должен съесть огромное количество овощей и фруктов, что невозможно, или же искать альтернативные методы. В настоящее время реальный способ восполнения в пище дефицита биологически активных веществ – использование функциональных обогащенных продуктов.

Напитки на основе натурального растительного сырья являются идеальным источником необходимых человеку витаминов, минеральных веществ и ряда биологически активных компонентов пищи (флавоноидов, индолов, фитостеролов и др.) [4].

На российском рынке сектор функциональных напитков представлен довольно узким ассортиментом.

Сотрудниками ГНУ «Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» Россельхозакадемии разработана технология производства напитков функционального назначения с комплексом свойств, отражающих требования к здоровому питанию, а также подготовлена соответствующая нормативная документация.

Ассортимент разработанных напитков в зависимости от функционального назначения объединяется по следующим направлениям:

- напитки для профилактики йододефицитных заболеваний;
- напитки для профилактики сахарного диабета, с низким гликемическим индексом;
- напитки общеукрепляющего действия

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлось следующее сырье – топинамбур, орехи грецкие в молочно-восковой степени зрелости и их листья, овес, а также готовые плодово-ореховые напитки, сок из топинамбура, напитки на основе фруктовых и овощных соков и отвара из овса.

Органолептическую оценку проводили с целью определения вкусовых показателей образцов и количества вводимых функциональных ингредиентов.

В ходе выполнения работы использовали стандартные методы исследований, применяемые в пищевой промышленности.

Результаты исследований

Как известно, йод – основной компонент гормона щитовидной железы – тироксина. Именно тироксин повышает сопротивляемость организма к вредным факторам окружающей среды, активизирует ряд ферментов, усиливает ассимиляцию белка, способствует лучшему усвоению фосфора, кальция, железа, препятствует развитию эндемического зоба. Однако наша щитовидная железа постоянно недогружена йодом – его катастрофически не хватает в нашей пище.

Эксперименты последних лет показали, что функциональное состояние щитовидной железы обусловлено формой йода, поступающего в организм человека. Йод, содержащийся в растительных пищевых продуктах, лучше усваивается щитовидной железой, чем вводимый в виде йодистого калия [3].

В качестве исходного компонента, содержащего йод в нативной форме, выбрано орехоплодное сырье.

Орехи в молочно-восковой степени зрелости, так же как и зрелые плоды, содержат комплекс биологически активных веществ: минеральные вещества – калий, фосфор, магний, кальций, серу, хлор, цинк, марганец, железо, йод; незаменимые аминокислоты – лейцин, валин, изолейцин, фенилаланин, треонин, лизин, метионин, триптофан, а также аргинин, тирозин, гистидин; моно- и полифенольные кислоты; витамины группы В, а также витамины РР и С. Зеленые плоды грецкого ореха содержат витамина С 3000–5000 мг/% [3]. Согласно результатам наших исследований в листьях грецкого ореха содержатся, мг/%: витамин С – от 500 до 820; катехины – 160; лейкоантоцианы – 289; макроэлементы: калий – 1354; кальций – 1177; магний – 1170.)

Содержание йода как в листьях, так и в плодах грецкого ореха довольно высокое и в зависимости от сорта ореха и времени сбора колеблется) от 2120 до 3722 мкг/ % – в

листьях и от 1170 до 1650 мкг/ % – в плодах молочно-восковой степени зрелости) [3]. Если учесть, что суточная потребность в йоде составляет 100–150 мкг, то экстракты листьев и плодов являются йодосодержащей биологически активной добавкой для производства различных продуктов.

Разработаны рецептура, технологические параметры и технология производства плодово-ореховых напитков «Смуглянка» и «Очи черные» на основе композиций натурального яблочного сока или яблочного сока, восстановленного из концентрата, и водных экстрактов из листьев или плодов грецкого ореха молочно-восковой степени зрелости, а также подготовлена соответствующая нормативная документация.

Напитки обладают гармоничным, приятным, освежающим вкусом.

Избыточное потребление сахара противоречит основному принципу сбалансированного питания. Углеводы с высоким гликемическим индексом резко повышают уровень глюкозы в крови, который снижается только при высоких физических нагрузках. Сегодня потребление таких углеводов в больших количествах является фактором риска возникновения и развития сахарного диабета. Именно поэтому в современном диетическом питании немаловажную роль играют продукты диабетического направления, не содержащие сахарозу, в частности, на основе отечественного растительного сырья.

Перспективно в этом отношении клубнеплодное растение из семейства астровых – топинамбур. Он привлекателен в экологическом плане, так как не нуждается в обработке ядохимикатами в связи с устойчивостью ко многим болезням и вредителям, что обеспечивает получение биологически чистого и здорового растительного сырья.

Химический состав клубней топинамбура зависит от места и погодных условий выращивания, а также от биологических особенностей сорта топинамбура. Клубни топинамбура содержат достаточно большое количество (19–25 %) сухих веществ; до 12 % структурных полисахаридов (протопектин, растворимый пектин, целлюлоза и гемицеллюлоза); до 3,2 % белка, который представлен 18 аминокислотами; микро- и макроэлементы; витамины группы В (В₁, В₂, В₆), а также витамины С и РР; каротин [2].

Существенным критерием пищевой ценности сырья является содержание биологически активных веществ, главный представитель которых для топинамбура – инулин (от 7 до 9 %).

Инулин улучшает обмен веществ, поддерживает нормальную микрофлору кишечника, снижает уровень холестерина. Фруктоза, полученная при гидролизе инулина, усваивается организмом человека без инсулина и рекомендуется как эффективный заменитель сахара для больных сахарным диабетом. В связи с этим при разработке технологии и создании новых видов поставлена задача получения продуктов на основе топинамбура с высоким содержанием свободной фруктозы, обладающих диабетическими свойствами.

Разработана технология получения сока из топинамбура прямого отжима, диффузионного сока, напитков, в том числе купажированных с фруктовым соком.

Сок из топинамбура и фруктов представляет собой однородную гомогенную массу светло-коричневого цвета сладкого вкуса, с ароматом топинамбура.

Расширить производства напитков функционального назначения возможно также, используя отвар из овса.

Пищевые достоинства овса определяются его высокой биологической ценностью. Среднее содержание белка – 10,1 %, жира – 4,7 %, общее содержание углеводов – 57,8 %, крахмала – 36,1 %, клетчатки – 10,7 %, золы – 3,2 %. Овес содержит витамины: В₁, В₂, В₆, РР, провитамин А, богат минеральными веществами особенно фосфором, калием, магнием, железом и кремнием (очень малое содержание последнего в овощах и фруктах), без которого более чем 70 % других элементов не усваивается, микроэлементы: медь, марганец, цинк, молибден, кобальт, никель, фтор, хром, йод. Белок овса и продуктов его переработки сбалансирован по аминокислотному составу и легко усваивается.

ем, содержит повышенное количество незаменимой аминокислоты – лизина до 8,5 %. Углеводы овса содержат водорастворимые слизиобразующие полисахариды – гумми, определяющие структурирующие свойства продуктов из овса, а также некрахмалистый водорастворимый полисахарид β-глюкан, который повышает вязкость отваров и придает продуктам переработки желеобразную консистенцию, улучшает функциональное состояние желудочно-кишечного тракта и нормализует микрофлору кишечника, а также способствует связыванию холестерина, тем самым уменьшая риск развития сердечно-сосудистых заболеваний [1].

Разработаны рецептура, технологические параметры и технология производства напитков на основе фруктовых и овощных соков и отвара из овса.

Напитки из овса обладают липотропным, антисклеротическим действием, являются общеукрепляющим средством, улучшающим параметры крови и иммунной системы, нормализующим деятельность желудочно-кишечного тракта.

Выводы

Все разработанные напитки имеют разную функциональную направленность и являются профилактическими продуктами питания.

Напитки изготовленные с применением орехоплодных культур, топинамбура и овса на сегодняшний день актуальны и необходимы для целой группы людей, нуждающихся в продуктах с повышенным содержанием йода, не содержащих сахарозу и с повышенным содержанием β-глюкана и железа.

Библиографический список

1. Попов В.С. Пути применения овсяной муки в некоторых видах мучных кондитерских изделий / В.С.Попов, И.П.Гаврилюк, И.Г. Лоскутов / Сборник тезисов 2-го международного конгресса «Зерно и хлеб России». – СПб., 2006, 8–10 ноября.
2. Голубев В.Н. Топинамбур: состав, свойства, способы переработки, область применения / В.Н. Голубев, Н.В. Волкова, Х.М. Кушалаков. – М. : Б.И., 1995.
3. Стрела Т.Б. Орех грецкий. – Киев : Наук. думка, 1990. – 192 с.
4. Тутельян В.А. Ваше здоровье – в ваших руках // Пищевая промышленность. – 2005. – № 4.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ БИОКОРРЕГИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ

Мишкевич Э.Ю.^{1*}, Запорожский А.А.¹, Коробицын В.С.²

¹ФБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: evelina.mishkevitch@yandex.ru

²ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы качества мяса кроликов и целесообразности использования ингибиторов интерферона растительного происхождения при создании продуктов биокорректирующего действия.

PROSPECTS OF PRODUCTS BIOKORREGIRUYUSCHEGO ACTION

Mishkevich E.Y.^{1*}, Zaporozhskii, A.A.¹, Korobitsyn V.S.²

¹Kuban State Technological University, Russia,
e-mail: evelina.mishkevitch@yandex.ru

²Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,

*Corresponding person

Abstract

The article considers the issues of the quality of the meat of rabbits and expediency of the use of inhibitors of interferon vegetable origin in the creation of products биокорректирующего actions.

Введение

Вредное воздействие природных и техногенных факторов окружающей среды, стремительный ритм жизни с постоянной нехваткой времени, не правильным и не регулярным питанием наносят серьезный вред защитными функциям организма человека. Все это приводит к тому, что современный человек все чаще для поддержания своего здоровья вынужден обращаться к лекарственным средствами.

Необходимы новые подходы к созданию пищевых продуктов. Для более быстрого и эффективного решения этих проблем одним из направлений является создание продуктов здорового питания, включая продукты направленного действия с биокорректирующими свойствами [4] .

Одним из защитных факторов, который стоит на страже нашего иммунитета, является интерферон (ИФН). Это группа биологически активных белков или гликопротеидов, синтезируемых клеткой в процессе защитной реакции на чужеродные агенты. При стимуляции клеток индукторами ИФН происходит активация генов, кодирующих белки ИФН, и трансляция-продукция этих белков [3] .

Таким образом, приоритетным направлением современной пищевой индустрии является разработка и расширение ассортимента мясных продуктов, способствующих поддержанию и укреплению иммунной системы.

Объекты и методы исследований

С целью решения поставленной задачи в Кубанском государственном технологическом университете сотрудниками кафедры технологии мясных и рыбных продуктов разработана рецептура консервов зразы из крольчатины с булгуром.

Мясная часть консервов представляет собой отбитые куски крольчатины, а начинка – булгур с обжаренными овощами и с добавлением СО₂-экстрактов женьшеня и аптечной ромашки, обеспечивающие иммуномодулирующие свойства.

Анализ традиционного мясного сырья, показавший что наиболее полезным и диетическим сырьем по сравнению с другими видами мяса является крольчатина. Крольчатина издавна считается диетическим продуктом. Она характеризуется высоким содержанием белков (20–21 %) и незначительным содержанием жиров (3–18 %). Энергетическая ценность мяса кролика составляет 183 ккал (766 кДж).

Одной из качественных характеристик пищевой ценности мяса кроликов является фракционный состав его белков. Основная доля из которых это высокоценные водо-, соле- растворимые белки, имеющие в своем составе все незаменимые аминокислоты. Лимитирующие аминокислоты отсутствуют [1].

С возрастом животных содержание полноценных белков в крольчатине увеличивается, а неполноценных снижается.

Содержание в жировой ткани кроликов таких витаминов, как ретинол (витамин А), токоферол (витамин Е) и β-каротин подтверждают тот факт, что по пищевой ценности она превосходит жировые ткани других видов животных [2].

Витаминный и минеральный состав мяса кроликов не сравним ни с каким иным мясом. Так, в крольчатине содержание витаминов В₆, В₁₂, РР значительно больше, чем в говядине, баранине, свинине. Много железа, фосфора и кобальта, в достаточном количестве имеется марганец, фтор и калий. В то же время крольчатина бедна солями натрия, что делает ее перспективной в диетическом питании.

Булгур – крупа, изготавливаемая из пшеницы твердых сортов. Зерна обрабатываются горячей водой или паром, тщательно просушиваются (традиционно – на солнце), после чего от них отделяют оболочку и дробят. Размеры крупы могут быть разными. От рисового зернышка до стандартной крупы [2] .

Булгур рекомендуется употреблять в пищу людям страдающим нарушением обмена веществ. Польза булгура заключается в высоком содержании витаминов группы В. Кроме того, за счет наличия в нем лизина можно говорить о пользе булгура, как о продукте, обладающим антибактериальными свойствами.

Булгур дает чувство сытости, хорошо насыщает, заряжает энергией. В тоже время Булгур усваивается лучше, чем цельные зерна пшеницы. Поэтому крупу смело могут употреблять в пищу люди, имеющие заболевания желудочно-кишечного тракта. Благодаря минимальной обработке, булгур содержит больше полезных веществ, чем макаронные изделия или мука.

Выбор растительных компонентов, основан на их противовирусных, антибактериальных и иммуномодулирующих свойствах. В качестве индукторов интерферонов в рецептуру были включены СО₂-экстракты аптечной ромашки и женьшеня

Женьшень и аптечная ромашка по мимо того, что обладают противовоспалительными, кровоостанавливающими, антисептическими, дезинфицирующими свойствами, также обладают и интерферогенным эффектом, так как содержат в своем составе флавоноиды и вискотоксин [2] .

Результаты исследований

Оптимизация аминокислотного состава по незаменимым аминокислотам; жирнокислотного состава по соотношению насыщенных, мононасыщенных и полиненасы-

щенных жирных кислот; соотношения белков, жиров, углеводов и минеральных веществ осуществлялась в программе Generic 2.0 (автор проф. д.т.н. Запорожский А.А.).

Консервы готовят путем замачивания булгура на час в коровьем молоке жирностью 3,2 % и температурой 80 ° С, просушке булгура путем отбрасывания на дуршлаг, резки и пассерования в топленом жире сельдерея, моркови и лука-порея, смешивании булгура и пассерованных овощей с поваренной солью с предварительно внесенными на нее СО₂-экстрактами женьшеня и аптечной ромашки и перца черного горького, резки и отбивания крольчатины, раскладки в нее фарша, скручивания, панирования в пшеничной муке, обжарке в топленом жире с получением зраз. Фасовки зраз заливки их костным бульоном, герметизации, стерилизации.

Выводы

Таким образом, новый вид мясных зраз обладает повышенной усвояемостью и удовлетворяет потребности человека в витаминах группы В, за счет включения в рецептуру булгура, а СО₂-экстракты женьшеня и аптечной ромашки, являющиеся ингибиторами интерферона растительного происхождения, придают продукту иммуномодулирующие свойства.

Разработанные продукты имеют привлекательный внешний вид, отличаются оригинальным вкусом и запахом, свойственным данным видам продукта, а так же более нежную и сочную консистенцию.

Библиографический список

1. Антипова Л.В. Особенности мяса кроликов / Л.В. Антипова, О.А. Василенко // Материалы 2-ой Всероссийской научно-практической конференции. Тез. докл. – Уфа, 2002.
2. Бородихин А.С. Технология комбинированных продуктов питания на основе животного и растительного сырья : монография / А.С. Бородихин, Ч.Ю. Шахманов, Г.И. Касьянов. – Краснодар : КубГТУ, КНИИХП, 2006. – 143 с.
3. Медико-биологический атлас Краснодарского края / В.А. Шашель, Л.В. Нефедова, Л.В. Тарасова и др. – Краснодар : Краснодарская Государственная Медицинская Академия, 2002. – 120 с.
4. Чернуха И.М. Теория и практика производства мясных продуктов биокорректирующего действия путем системного управления трофологической цепью от поля до потребителя : автореф. дис. ... к.т.н. – М., 2009. – 56 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Мякинникова Е.И.*

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: elenamyakinnikova@mail.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Стабильность этих микронутриентов в обогащенных продуктах питания может быть увеличена за счет использования соответствующей упаковки или определенных условий хранения. Для компенсации потерь в процессе технологической обработки, хранения или реализации, предусматриваются определенные перезакладки витаминов, так называемые передозировки.

APPLICATION FOOD AND BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES TO FOOD FORTIFICATION

Myakinnikova E.I.*

Kuban State Technological University, Russia,
e-mail: elenamyakinnikova@mail.ru

*Corresponding person

Abstract

Stability of micronutrients in enriched food products can be increased by application of special package and defined conditions of storage. For compensation of losses in technological process the overdoses of vitamins have been considered.

Введение

Недостаточное потребление витаминов и необходимых микроэлементов продолжает оставаться серьезной проблемой во всем мире – как в промышленно развитых, так и в развивающихся странах.

Массовые обследования населения России, регулярно проводимые Институтом питания РАМН в различных регионах страны, свидетельствуют о существенных отклонениях в питании практически всех групп населения, что крайне отрицательно сказывается на здоровье нации: сокращается средняя продолжительность жизни, снижается производительность трудоспособного населения и устойчивость к заболеваниям.

К числу наиболее распространенных в России и опасных для здоровья нарушений питания относится повсеместный и глубокий дефицит витаминов. Витамины являются незаменимыми пищевыми веществами, которые абсолютно необходимы для осуществления нормального обмена веществ, роста и развития организма, защиты от болезней и вредных факторов внешней среды, надежного обеспечения всех жизненных функций. Организм человека не способен синтезировать витамины и запасать их впрок, они должны поступать извне регулярно, в полном наборе и количествах, соответствующих физиологической потребности человека.

Обобщение всех имеющихся данных Института питания РАМН, базирующихся на результатах клинико-биохимических обследований нескольких тысяч человек в различных регионах, позволяет заключить, что недостаток витамина С выявляется у 80–90 % обследуемых людей, а глубина дефицита этого витамина достигает 50–80 %; 40–80 % испытывают недостаток витаминов В₁, В₂, В₆, РР и фолиевой кислоты; 40–50 % людей испытывают недостаток каротина.

Обеспеченность детского и взрослого населения страны витаминами можно охарактеризовать следующим образом:

- витаминный дефицит носит характер сочетанной недостаточности витаминов С, группы В и каротина, т.е. является полигиповитаминозом;
- является постоянно действующим неблагоприятным фактором, т.е. носит все-сезонный характер;
- выявляется практически среди всех групп населения во всех регионах страны.

Таким образом, недостаточное потребление микронутриентов является массовым, постоянно действующим фактором, отрицательно влияющим на здоровье, рост, развитие и жизнеспособность всей нации.

Добавление витаминов, минералов и микроэлементов в основные продукты питания позитивно зарекомендовало себя в целом ряде стран в течение многих лет. Данный метод признан эффективным для корректировки дефицита микронутриентов. Его использование не требует активного участия потребителя, охватывает при этом широкие слои населения и является наиболее экономически выгодным.

Объекты и методы исследований

При выборе продуктов функционального питания, подлежащих обогащению микронутриентами, можно руководствоваться национальными особенностями потребления того или иного продукта питания, а также следующими соображениями:

- продукт должен потребляться регулярно и быть универсальным;
- продукт должен производиться промышленным путем;
- ежедневное потребление не должно сильно варьироваться;
- микронутриент не должен изменять основные свойства обогащаемого продукта;
- возможность достижения равномерного распределения питательных веществ в массе продукта;
- обеспечение соответствующей стабильности и биодоступности микронутриентов;
- обогащение должно быть экономически выгодным;
- продукт должен содержать от 1/3 до половины суточной потребности организма человека в витаминах.

Разработка продуктов функционального назначения направлена, прежде всего, на разработку продуктов, потребление которых снизит вероятность возникновения витаминного дефицита у так называемых «групп риска». Многие факторы, приводящие к возникновению витаминного дефицита, могут быть разделены на два класса:

- биологические факторы (возрастные категории):
- социально-культурные факторы (например: малоподвижный образ жизни).

Факторы биологического риска зависят от возраста и отражают изменяющиеся потребности в нутриентах на различных стадиях жизни.

Факторы образа жизни происходят из повседневного поведения. Они зависят как от предпочитаемой нами пищи, так и качества самой пищи. Повышенная потребность в витаминах является также следствием вредных привычек и поведения. Отмечен недостаток различных витаминов у почти 100 % людей, проживающих в неблагоприятных

климатических зонах и в экологически неблагоприятных областях – в местах катастроф, в промышленных центрах и т.д.

Необходимо отметить, что во многих случаях указанные факторы могут воздействовать одновременно и постоянно, что приводит к накоплению вредных последствий и ведет в ряде случаев к появлению субклинической картины полигиповитаминозов.

Успех обогащения зависит от ряда факторов, включая стабильность вносимых в продукт питания микронутриентов. При надлежащем хранении витамины в их исходной форме сохраняют свою биологическую активность в течение ряда лет. Хорошая сохранность отмечается также в сухих продуктах. Однако в более сложных условиях (например, при обработке, хранении и приготовлении пищи) витамины подвергаются воздействию ряда физических и химических факторов, которые необходимо принимать во внимание перед выбором обогащающих компонентов: температура, срок хранения, влажность, неблагоприятная величина рН, кислород и другие газы, свободные радикалы, свет, облучение, катализаторы (например, ионы меди и железа), ферменты.

Таблица 1 – Физические и химические факторы, оказывающие влияние на стабильность витаминов при различных режимах технологической обработки

	Свет	Температура	Влажность	Окислители	Восстановители	Кислоты (рН < 7)	Основания (рН > 7)
Витамин В ₁	±	+	±	–	–	–	+
Витамин В ₂	+	–	–	–	±	–	+
Витамин В ₆	±	–	–	–	–	±	±
Витамин В ₁₂	±	–	±	–	+	+	+
Витамин РР	–	–	–	–	±	–	–
Витамин С	–	±	±	–	–	±	+
Фолиевая кислота	–	–	–	+	+	±	±
Витамин А	+	±	–	+	–	±	–
Витамин К	+	–	–	±	–	–	+

Примечание: «+» – очень чувствителен; «±» – слабо чувствителен; «–» – почти не чувствителен.

В целом, холекальциферол, токоферола ацетат, биотин, ниацинамид, пиридоксин и рибофлавин могут рассматриваться как стабильные витамины, тогда как витамин А, витамин К, аскорбиновая кислота, цианокобаламин, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, пантенол и тиамин могут создавать некоторые сложности, связанные с их стабильностью, возникающих при обработке или хранении продуктов.

Результаты исследований

Переработка продуктов питания наиболее сильно воздействует на стабильность витаминов в готовых продуктах. Применение стабилизированных и микрокапсулированных форм витаминов значительно повышает их устойчивость в продуктах при различных условиях переработки и хранения.

Для увеличения стабильности некоторые витамины подвергаются химической модификации или специальной технологической обработке. При разработке форм продуктов учитываются следующие факторы:

- стабильность;
- удобство при использовании;
- растворимость (получение вододиспергируемых форм жирорастворимых витаминов и каротиноидов);
- биодоступность;
- органолептические характеристики (например, маскирование неприятных запахов за счет встраивания или инкапсулирования действующего вещества в защитную матрицу).

Перед внедрением новых технологий необходимо сопоставлять их с традиционными обычными технологиями для оценки влияния на пищевую ценность конечных продуктов.

Многие физико-химические факторы оказывают негативное воздействие на стабильность микронутриентов, изначально содержащихся в продуктах питания или добавленных с целью увеличения питательной ценности. Стабильность этих микронутриентов в обогащенных продуктах питания может быть увеличена за счет использования соответствующей упаковки или определенных условий хранения. Для компенсации потерь в процессе технологической обработки, хранения или реализации, предусматриваются определенные перезакладки витаминов, так называемые передозировки.

Более чем 50-летний опыт обогащения продуктов питания CO₂-экстрактами подтвердил, что включение их в состав продуктов питания безопасно и эффективно.

Витамины группы В, витамин С и другие не оказывают отрицательного воздействия на организм, даже если их употреблять в количествах, значительно превышающих рекомендуемые нормы потребления. Повышенного внимания требует лишь применение жирорастворимых витаминов А и D.

Выводы

Поскольку предлагаемые дозировки составляют всего некоторую часть от рекомендуемой нормы потребления данных витаминов в день, обычно в около 30 % рекомендуемых норм потребления на порцию, превышение этой нормы потребителем практически исключается, даже если он будет употреблять обогащенные продукты в больших количествах. Это достигается тем, что объем обогащаемого продукта подобран таким образом, чтобы исключить возможность переедания, и тем самым передозировки употребленных витаминов. Кроме того, пределы безопасных доз для микронутриентов настолько высоки, что даже возможное превышение обычной нормы потребления готового продукта не приведет к получению человеком опасно высокой дозировки микронутриентов.

Библиографический список

1. Чахова Е.И. Комплексная технология переработки чайного сырья / Е.И. Чахова, Г.И. Касьянов. – Краснодар : КНИИХП, 2003. – 145 с.
2. Чахова Е.И. Совершенствование технологии комплексной переработки чайного сырья : дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар : КубГТУ, 2003.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В РЫБОПЕРЕРАБОТКЕ

Никифорова Т.А.^{1*}, Евелева В.В.¹, Рябов А.А.², Смышляев А.В.²

¹ГНУ ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей
Россельхозакадемии, Россия, e-mail: vniipakk@yandex.ru

²ООО «ИНПАКК», Россия, e-mail: inpakk@mail.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Представлены результаты исследований по получению новых комплексных лактатсодержащих пищевых добавок серии «Дилактин» и их применению в технологии пресервов из замороженных морских рыб. Показана возможность применения новых добавок с целью получения продукта высокого качества.

INNOVATIVE FOOD ADDITIVES IN THE FISH PROCESSING

Nikiforova T.A.^{1*}, Eveleva V.V.¹, Ryabov A.A.², Smyshlyaev A.V.²

¹SSI Research Institute of Food Flavors, Acids and Dyes
of Rosselhozakademii, Russia,

e-mail: vniipakk@yandex.ru

²ООО «INPAKK», Russia,

e-mail: inpakk@mail.ru

*Corresponding person

Abstract

The results of researches on reception of new complex lactate contenting food additives series «Dilactin» and to their application in technology of preserves of frozen fish are presented. Possibility of effective application of new additives for the purpose of the reception of high-quality production is shown.

Введение

Проблема сохранения высокого качества продукции в течение длительного срока является одной из актуальных в рыбопереработке. Предприятия рыбной отрасли вырабатывают более 2000 наименований продукции. Определенную нишу занимают рыбные пресервы из морских рыб, для производства которых используется преимущественно замороженное сырье.

Для предотвращения нежелательных изменений в мороженой рыбе, а также ингибирования развития бактерий, присутствующих на её поверхности, и микроорганизмов, развивающихся при отрицательных температурах, при переработке рыбы широко используются индивидуальные и комплексные пищевые добавки, в том числе консерванты [1, 2].

В настоящее время отмечается тенденция к уменьшению доли консервантов в пищевых продуктах, взамен которых в производстве продукции из гидробионтов используются закваски молочнокислых микроорганизмов, композиции из молочной кислоты и фитодобавок, природные консервирующие вещества или пряно-масляные экстракты из натуральных консервирующих веществ [3, 4]. Наряду с этим уделяется внимание снижению содержания поваренной соли в рыбных продуктах.

Принимая это во внимание, представляется актуальным совершенствование технологии пресервов с применением промышленно освоенных, многофункциональных, безопасных для здоровья человека комплексных лактатсодержащих пищевых добавок, не являющихся консервантами [5, 6]. Входящие в их состав молочная кислота и лактат натрия широко используются в отечественной пищевой промышленности для регулирования кислотности, увеличения сроков годности, а также для ускорения технологических процессов [7].

Однако, при переработке рыбы и морепродуктов лактатсодержащие добавки не используются так широко, как за рубежом, хотя технологии охлажденной и соленой рыбы, рыбных пресервов, фаршей и паст, полуфабрикатов и аналогов с их применением обладают существенными преимуществами по сравнению с традиционными.

Объекты и методы исследований

Объекты исследований:

- комплексные лактатсодержащие пищевые добавки серии «Дилактин», разработанные ГНУ ВНИИ ПАКК Россельхозакадемии и вырабатываемые в производственных условиях ООО «ИНПАКК» (Санкт-Петербург);
- пресервы, выработанные в производственных условиях из замороженного филе сельди атлантической с использованием комплексных лактатсодержащих пищевых добавок в количестве 1, 3, 5 и 7 % от массы рыбы (опытные образцы) и без добавок (контрольные образцы).

Оценку качества комплексных лактатсодержащих пищевых добавок «Дилактин Форте» (ДФ) и «Дилактин Форте Плюс» (ДФП) проводили в соответствии с требованиями действующей технической документации.

Контроль качества пресервов осуществляли в соответствии с нормативными требованиями ГОСТ 7453-86 «Пресервы из разделанной рыбы. Технические условия», СанПиН 2.3.2.1078.01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и проекта Технического регламента Таможенного союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции».

Приготовление пресервов осуществляли в соответствии с действующей в производстве технологической инструкцией: мороженые тушки рыбы размораживали, сортировали по качеству, мыли, разделявали на филе с кожей, снова мыли, готовили посольный раствор, содержащий заданное количество комплексной пищевой добавки с установленным соотношением компонентов; разделанную рыбу (филе с кожей) погружали в приготовленный посольный раствор при определенном соотношении рыба : посольный раствор, перемешивали и выдерживали при определенной температуре до достижения требуемых показателей качества, затем извлекали из посольного раствора, выкладывали на перфорированные поддоны для стекания оставшегося посольного раствора, обесшкуривали, нарезали на кусочки и укладывали в тару, вносили заливку с заданным количеством комплексной пищевой добавки с установленным соотношением компонентов в тару с филе-кусочками, после чего тару с содержимым укупоривали и направляли на хранение и реализацию. Укупоренные банки пресервов из филе-кусочков сельди атлантической хранили при температуре 0 ± 2 °С.

Результаты исследований

Органолептическая оценка малосоленого филе сельди атлантической при внесении исследуемых добавок в количестве 1, 3, 5 и 7 % от массы рыбы показала, что при дозировках добавок в количестве свыше 3 % ухудшаются балловые оценки вкуса, внешнего вида и аромата. При концентрации добавок 1 % консистенция мышечной ткани исследуемых образцов полуфабрикатов оставалась рыхлой. Максимальная орга-

нолептическая оценка получена для опытных образцов с внесением добавокДФП иДФ в дозировке 3 %, которую использовали в дальнейших исследованиях.

Показатели качества пресервов из филе-кусочков сельди атлантической, полученных с использованием комплексных лактатсодержащих пищевых добавок в количестве 3 % с добавлением заливки, соответствовали требованиям ГОСТ 7453-86 «Пресервы из разделанной рыбы. Технические условия» (табл.).

Таблица – Показатели качества пресервов

Наименование показателя	Характеристика и норма
Ширина (высота) филе-кусочков	Равная внутренней высоте банки, 2–2,5 см
Толщина филе-кусочков	Равномерные по толщине, 2 см
Длина филе-кусочков	Равномерная по длине, 3 см
Порядок укладки	В фигурные банки – «колоском» в два ряда по длине банки
Количество прихвостных кусков в банке по счету, %, не более	20
Массовая доля рыбы, %, не менее	70
Массовая доля заливки, %, не более	30
Наличие посторонних примесей и кристаллов струвита	Отсутствие

Динамика микробиологических показателей безопасности рыбных пресервов в процессе хранения свидетельствовала о том, что продукция, выработанная с использованием предлагаемых добавок «Дилактин Форте» (ДФ) и «Дилактин Форте Плюс» (ДФП) в количестве 3 %, отличается минимальным количеством санитарно-показательных микроорганизмов по сравнению с контрольными образцами. В опытных образцах КМАФАнМ не превышает допустимую норму при хранении пресервов при температуре $(0 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 150 сут. (рис.). В исследуемых образцах не были обнаружены сульфитредуцирующие клостридии и плесени.

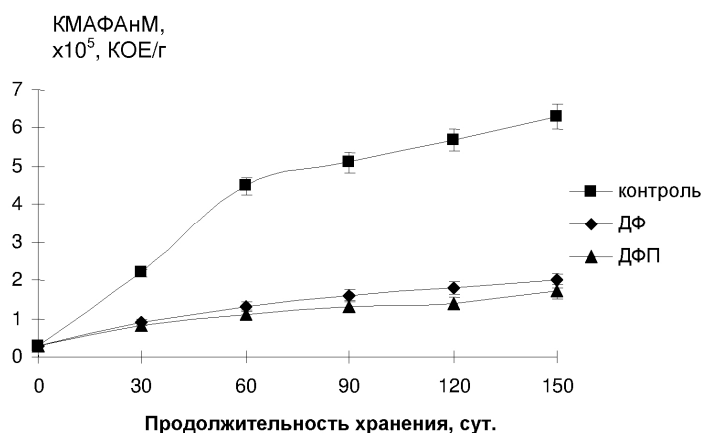


Рисунок – Изменение КМАФАнМ рыбных пресервов из филе сельди, выработанных с использованием добавок серии «Дилактин», в процессе хранения

Проведенными исследованиями также показано, что введение комплексных лактатсодержащих пищевых добавок серии «Дилактин» при установленном соотношении лактата натрия и органических кислот (молочной, уксусной, пропионовой) в оптимальном количестве в посольный раствор и дополнительно в заливку позволяет решить проблему повышения качества рыбных пресервов и стабилизации кондиционного состояния продукции в течение длительного срока хранения при низких положительных температурах за счет: достижения величины активной кислотности (рН), оптимальной

для активирования присутствующих в мясе рыбы ферментов, участвующих в биохимических процессах созревания, и биосинтетической активности полезных молочнокислых бактерий, способствующих направленному протеканию процессов созревания мяса рыбы; формирования в поверхностном слое разделанной рыбы антимикробного защитного слоя, предохраняющего ее от действия гнилостной и патогенной микрофлоры.

Выводы

Полученные данные по изменению показателей качества и количества санитарно-показательных микроорганизмов, свидетельствуют о том, что предложенная инновационная технология рыбных пресервов из замороженной сельди атлантической с применением добавок серии «Дилактин» позволяет получить продукцию высокого качества с пролонгированными сроками годности.

Библиографический список

1. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок при переработке мяса и рыбы / СПб. : Профессия, 2007. – 256 с.
2. Технология продуктов из гидробионтов / Под ред. Т.М. Сафроновой, В.И. Шендерюка. – М., 2001.
3. Технология рыбы и рыбных продуктов / Под ред. Ершова А.М. – СПб. : ГИОРД, 2006. – 941 с.
4. Ключко А.Н. Разработка технологии пресервов в полифункциональной заливке на примере рыб семейства сельдевых (Clupeidae) из Балтийского моря : дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 – Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств / КГТУ. – Калининград, 2007.
5. СанПиН 2.3.2-1293-2003 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования по применению пищевых добавок. – М. : Минздрав России, 2003. – 416 с.
6. Евелева В.В. Лактасодержащие композиции, обеспечивающие повышение качества продуктов // Пищевая промышленность. – 2011. – № 9. – С. 36–37.
7. Колодязная В.С. Технология рыбных пресервов на основе лосося с применением лактатсодержащих добавок / В.С. Колодязная, В.А. Демченко, В.В. Евелева // В трудах X МНК: Инновации в науке, образовании и бизнесе. – Калининград : КГТУ. – 2012. – Ч. 1. – С. 413–415.

ВЛИЯНИЕ ПЛОДОВЫХ И ОВОЩНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ДИНАМИКУ СКВАШИВАНИЯ МОЛОКА ПРОБИОТИЧЕСКИМИ КУЛЬТУРАМИ

Огнева О.А.^{1*}, Кожухова М.А.², Левченко Т.И.²

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», Россия,
e-mail: ogneva_olia@mail.ru

²ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: marinakozh@yandex.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Изучено влияние пюреобразных наполнителей на динамику сквашивания молока пробиотическими культурами. Определена целесообразность использования в качестве наполнителей комбинированных фруктовых и овощных пюре.

INFLUENCE OF FRUIT AND VEGETABLE FILLERS ON THE MILK SKVASHIVANY LOUDSPEAKER PRO-BIOTIC CULTURES

Ogneva O.A.^{1*}, Kozhukhova M.A.², Levchenko T.I.²

¹Federal State Budgetary Educational Institution of the Higher Professional Education «Kuban State Agrarian University», Russia,
e-mail: ogneva_olia@mail.ru;

²Federal State Budgetary Educational Institution of the Higher Professional Education «Kuban State Technological University», Russia,
e-mail: marinakozh@yandex.ru

*Corresponding person

Abstract

Influence of puree fillers on dynamics of a skvashivaniye of milk is studied by pro-biotic cultures. The expediency of use as fillers of the combined fruit and vegetable mashed potatoes is defined.

Введение

Плоды, овощи и продукты их переработки служат естественными источниками многих физиологически функциональных ингредиентов: витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, антиоксидантов, пребиотиков. Установлено, что употребление фруктов и овощей снижает риск развития сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. В целях профилактики этих заболеваний рекомендуют ежедневно употреблять 250 г. фруктов и 375 г. овощей, однако во многих странах, в том числе в России фактическое потребление ниже рекомендуемой нормы.

Одним из путей восполнения данного дефицита является использование натуральных фруктовых и овощных наполнителей при производстве комбинированных молочных продуктов. Комбинирование кисломолочного продукта, как источника белка и кальция, с растительным сырьем, содержащим негидролизуемые полисахариды, позволяет не только получить более сбалансированный продукт, но и в ряде случаев усилить

благоприятный эффект на микрофлору организма человека, улучшить процесс всасывания кальция, а также состояние желудочно-кишечного тракта в целом [1,2].

В связи с этим мы изучали влияние пюреобразных наполнителей на динамику сквашивания молока пробиотическими культурами.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования служили следующие виды плодоовощного сырья: айва, яблоки, тыква и морковь. Айва и яблоки являются источниками полифенолов, а тыква и морковь – каротиноидов. Полифенолы и каротиноиды оказывают антиоксидантное, антиканцерогенное, иммуностимулирующее действие, кроме того, полифенолы проявляют антимикробные свойства, снижают риск тромбозов, нормализуют кровяное давление и уровень сахара в крови.

Каротиноиды также способствуют нейтрализации свободных радикалов, которые, разрушая клетки организма, вызывают оксидативный стресс. Свободные радикалы – богатые энергией высокоактивные молекулы, образующиеся вследствие биохимических реакций в организме или под влиянием внешних воздействий, таких как загрязнение воздуха или курение. Они повреждают липиды клеточных мембран, а также генетический материал в клетках, являются причиной биохимических радиоактивных повреждений.

Экспериментально подтверждена высокая эффективность профилактического и лечебного воздействия каротиноидов на человеческий организм: у испытуемых, которые принимали по 50 мг β-каротина ежедневно в 2 раза реже случались инсульты и нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы. Кроме того выявлена обратная зависимость между обеспеченностью рациона β-каротином и распространенностью рака, особенно легких.

В качестве пробиотических культур использовали закваски, содержащие лакто- и бифидобактерии: Бифилакт-Плюс, Бифилакт-АД и Бифилакт-Д.

Бифидобактерии, наряду с другими представителями нормальной кишечной микрофлоры, выполняют или регулируют многочисленные функции организма. Обладая выраженным микробным антагонизмом, они не дают развиваться в кишечнике другим микробам, регулируют количественный и качественный состав нормальной кишечной микрофлоры, сдерживают рост и размножение болезнетворных и условно патогенных микробов в кишечнике, что является важным фактом защиты организма, особенно раннего возраста, от развития кишечных инфекций. В процессе жизнедеятельности бифидобактерии образуют органические кислоты, которые способствуют формированию нормальной среды для кишечника, препятствуют размножению патогенной, гнилостной и газообразующей микрофлоры. Важной функцией бифидобактерий является их участие в формировании иммунологической устойчивости организма. Также они оказывают выраженное детоксикационное действие в отношении многих токсических веществ. Кроме того бифидобактерии вырабатывают биологически активные вещества, регулирующие многие функции организма – работу желудочно-кишечного тракта, обменные процессы, работу печени, сердечно-сосудистой системы, кроветворения и т.д. [3–7].

Плодоовощное сырье в определенном соотношении смешивали с молоком, полученную смесь пастеризовали, охлаждали до температуры заквашивания и вносили закваску в количестве 5 %.

Чтобы определить пребиотические свойства пюреобразных наполнителей исследовали динамику сквашивания молочно-растительных смесей заквасками Бифилакт-Плюс, Бифилакт-АД и Бифилакт-Д, содержащими лакто- и бифидобактерии. Сквашивание проводили в течение 9 часов при температуре $(37 \pm 2) ^\circ\text{C}$, периодически измеряя рН и титруемую кислотность стандартными методами.

Результаты исследований

Процесс сквашивания был наиболее интенсивным с применением закваски Би-филакт-Плюс.

Изменение титруемой кислотности в процессе сквашивания молока и молочно-овощных смесей (молоко + тыква, молоко + морковь) с использованием закваски Би-филакт-Плюс представлено на рисунке 1.

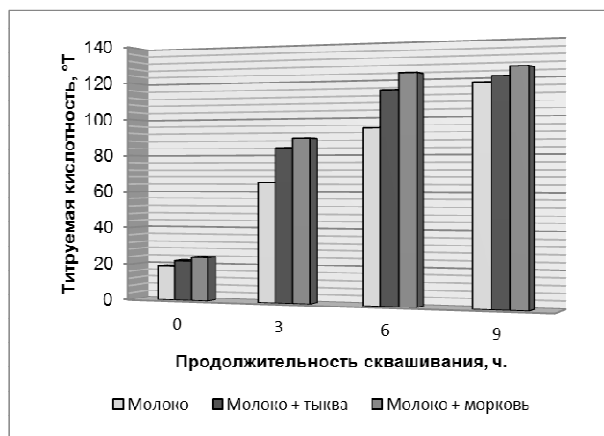


Рисунок 1 – Зависимость титруемой кислотности молока и молочно-овощных смесей от продолжительности сквашивания

Как видно, добавление тыквенного и морковного пюре ускоряет процесс сквашивания молока. Данный эффект наиболее выражен в первые 3–6 часов ферментации, что можно объяснить наличием в растительных компонентах питательных и ростостимулирующих веществ в отношении лакто- и бифидобактерий.

На рисунке 2 представлены данные, характеризующие динамику сквашивания молока и молочно-фруктовых смесей (молоко + айва и молоко + яблоко) с применением закваски Бифилакт-Д.

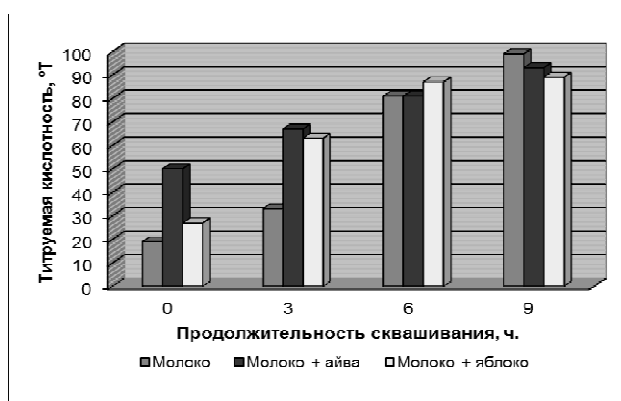


Рисунок 2 – Зависимость титруемой кислотности молока и молочно-фруктовых смесей от продолжительности сквашивания

Данные рисунка 2 свидетельствуют о том, что добавление айвового и яблочного пюре также интенсифицирует процесс сквашивания, однако эффект стимуляции менее выражен, по сравнению с добавлением овощных пюре.

В конце сквашивания нарастание кислотности в молочно-растительных смесях несколько замедлялось.

Образцы с добавлением фруктовых пюре имели более высокие органолептические качества.

На основании полученных результатов пришли к выводу о целесообразности использования в качестве наполнителей комбинированных фруктовых и овощных пюре.

Выводы

Полученные данные могут стать основой для разработки новых видов комбинированных продуктов, содержащих в своем составе физиологически функциональные пищевые ингредиенты. Эти продукты будут обладать оригинальным вкусом и сбалансированным составом и благоприятно влиять на здоровье человека.

Библиографический список

1. Кисломолочный напиток, обогащенный пищевыми волокнами / Г.А. Донская, М.В. Ишмаметьева, В.Н. Матушевская и др. // Молочная промышленность. – 2004. – № 6. – С. 50–51.
2. Козлов С.Г. Многокомпонентные желированные продукты / С.Г. Козлов, Л.И. Вожаева // Молочная промышленность. – 2003. – № 7. – С. 22.
3. Ассортимент бактериальных концентратов. – Углич : ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии, 2012. – 30 с.
4. Банникова Л.А. Селекция молочнокислых бактерий и их применение в молочной промышленности. – М. : Пищевая промышленность, 1975. – 256 с.
5. Королева Н.С. Основы микробиологии и гигиены молока и молочных продуктов. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 168 с.
6. Королева Н.С. Техническая микробиология кисломолочных продуктов. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 248 с.
7. Королева Н.С. Техническая микробиология цельномолочных продуктов. – М. : Пищевая промышленность, 1975. – 272 с.

ПАШТЕТ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Редько М.Г.^{1*}, Голованева Т.В.¹, Запорожский А.А.¹, Коробицын В.С.²

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: mariya.revenko@mail.ru

²ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

В статье описана технология производства мясорастительного паштета функционального назначения.

PATE TURKEY MEAT FUNCTIONAL PURPOSE

Redko M.G.^{1*}, Golovanyova T.V.¹, Zaporozhye A.A.¹, Korobitsyn V.S.²

¹Kuban State Technological University, Russia,
e-mail: mariya.revenko @ mail.ru

²SSI Krasnodar Scientific Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Academy of Agricultural Sciences, Russia

*Corresponding person

Abstract

The article describes the technology of production of cereal plowed theta functionality.

Введение

Пищевая и перерабатывающая промышленность призвана обеспечивать население страны разнообразными продуктами питания, соответствующими потребностями различных возрастных групп населения страны. Производимые пищевые продукты должны быть высокого качества и конкурентноспособны как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Результаты регулярных массовых обследований фактического питания населения, проводимых Институтом питания РАМН в последние годы в различных регионах России, свидетельствуют о значительных нарушениях в рационе питания. К этим нарушениям относятся избыточное потребление животных жиров, что приводит к увеличению числа людей с различными формами ожирения и избыточной массой тела; недостаток полиненасыщенных жирных кислот и недостаток полноценных (животных) белков; дефицит витаминов (группы В, А и С); дефицит минеральных веществ, особенно кальция, железа, магния, йода и селена. Решить обозначенные проблемы за счет увеличения плотности рациона не удастся, так как это приводит к увеличению количества потребляемых калорий, что при малоподвижном образе жизни неблагоприятно сказывается на здоровье человека[1]. В следствии этого необходима разработка новых технологий и рецептур пищевых продуктов, поддерживающих здоровым организм человека. Перспективным направлением создания таких продуктов является комбинирование растительного и животного сырья, что обеспечит сбалансированность состава по основным пищевым веществам. Целью настоящей работы является разработка паштета на основе использования мяса птицы, обогащенных биологически активными компонентами растительного происхождения, нутриентно отвечающих требованиям функционального питания.

Разработка функциональных продуктов питания является инновационным направлением в пищевой промышленности, имеющим чрезвычайно важное практическое значение и социальную эффективность. Теоретические и практические разработки получили признание в соответствующих отраслях науки и приняты к реализации. В настоящее время возникает потребность общества в разработке функциональных продуктов питания для тех групп потребителей, состояние здоровья которых нуждается в коррекции повседневного питания. На ближайшую перспективу такими группами потребителей могут стать лица, занимающиеся, преимущественно, физическим или умственным трудом, люди пожилого возраста, в том числе имеющие различные заболевания, потребители, имеющие заболевания пищеварительного тракта, сердечнососудистой системы. Имеющийся в настоящий период времени технологический уровень российских лидеров сферы производства функциональных пищевых продуктов позволяет при определенной степени модернизации производства, освоить новое поколение функциональных продуктов питания в короткие сроки.

Объекты и методы исследования

Для решения поставленных задач нами был разработан паштет «На здоровье» функционального назначения. В состав которого входили филе индейки, морковь свежая, кабачок, масло сливочное, сметана, чечевица, бульон куриный, перец черный молотый, мускатный орех, петрушка свежая, СО₂-экстракт перца кубеба.

Продукция из мяса птицы на сегодняшний день очень популярна в России. Это объясняется рядом причин: доступная от всех производителей и потребителей цена, технологичность и удобство переработки сырья и производства готовых изделий, полезность мяса птицы, которое является самым доступным и здоровым диетическим источником белка (высокое содержание белка и низкое – жира) в рационе человека. Индейка является мировым мясным продуктом, так как не существует никаких ограничений по ее употреблению: ни биологических, ни возрастных, ни даже религиозных. Отличные вкусовые качества, выгодное соотношение массы мяса к массе костей, быстрое воспроизводство – эти достоинства привели к росту популярности индейки среди потребителей. Продукты с мясом индейки имеют высокую пищевую ценность, характеризующую способность обеспечивать потребности организма не только в белках, липидах, но и в минеральных веществах, витаминах. Кроме вкусовых и питательных качеств, мясо индейки характеризуется более низким, чем свинина и говядина, содержанием жира и холестерина. Учитывая высокое содержание белка, оно может быть рекомендовано для производства диетических продуктов.

Мясо индейки – один из наиболее ценных белковых продуктов, являющихся важнейшим источником полноценного белка животного происхождения.

Мясо индеек по сравнению со всеми остальными видами мяса птицы богаче витаминами группы В и имеет самое низкое содержание холестерина. Производство продуктов из мяса птицы является наиболее рентабельным, дает самый быстрый оборот капитала и позволяет быстро восполнить дефицит животного белка в рационе человека.

Чечевица – один из самых древних известных видов бобовых, употребляемых в пищу. Она вкусна, полезна и экологически чиста, особенность этой крупы в том, что она абсолютно не накапливает в себе нитраты, радионуклиды и прочие вредные вещества. Польза чечевицы огромна, это ценный питательный продукт, который не только разнообразит ежедневный рацион, но и поможет избавиться от некоторых проблем со здоровьем. Полезные свойства чечевицы во многом объяснимы ее богатым составом.

Зерно чечевицы отличается высоким содержанием микроэлементов – кальция, калия, фосфора, железа, имеет в своем составе марганец, медь, молибден, бор, йод, кобальт, цинк, жирные кислоты из группы Омега-3, Омега-6, а также является хорошим

источником витаминов группы В, содержит витамины РР, А, а прорастающие зерна – витамин С. По своим питательным свойствам чечевица может заменить хлеб, крупы и в значительной мере мясо. Чечевица является очень хорошим источником триптофана – аминокислоты, которая в человеческом организме превращается в серотонин.

Перец кубебе – самый ароматный из всех существующих перцев. Наверное, поэтому он сегодня и не пользуется большой любовью в европейской кухне. Верны ему остались только народы, живущие в более теплых климатических условиях, которые используют его наряду с черным перцем. Перец кубебе используется как ароматическая горечь, действующая на желудочно-кишечный тракт. В Америке кубебе является составной частью нюхательного табака и сигарет от астмы. Перец кубебе используют для лечения различных воспалений мочевых путей, он очень часто используется и в фармацевтических целях, для производства лекарств и мазей.

Результаты исследования

В результате добавления растительного сырья в пищевые продукты, в частности в мясные, снижается себестоимость изделий. Так как идет замещение части мясного сырья полноценным растительным. Органолептические свойства новых видов мясорастительных консервов оценивали специалисты кафедры ТМ и РП КубГТУ. Дегустационная комиссия кафедры ТМ и РП КубГТУ высоко оценила органолептические показатели мясорастительного паштета функционального назначения. На основании полученных данных можно сделать заключение, о целесообразности использования мясного сырья, в частности мяса индейки, в сочетании с растительными ингредиентами, так как это позволяет получить готовый продукт, отвечающий требованиям ФАО/ВОЗ, предъявляемым к продуктам функционального назначения.

Выводы

За счет сочетания растительного и мясного сырья, удалось получить сбалансированный продукт функционального назначения.

Библиографический список

1. Кочеткова А.А. Функциональные продукты // Пищевая промышленность. – 1999. – № 3. – С. 4–5.

ВЛИЯНИЕ ЗАМЕНЫ МАРГАРИНА РАСТИТЕЛЬНОМ МАСЛОМ НА КАЧЕСТВО КЕКСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЖАНОЙ МУКИ

Сурмач Э.М.*, Кузнецова Л.И.

*Санкт-Петербургский филиал Государственного научного учреждения
Государственный научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности
Российской академии сельскохозяйственных наук, Россия,
e-mail: elina.surmach@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приведены данные исследований по замене маргарина растительным маслом в рецептуре кекса с использованием ржаной муки и солодового экстракта с целью улучшения показателей качества готовых изделий, обогащения химического состава кексов незаменимыми жирными кислотами и сокращения продолжительности технологического процесса. Установлена дозировка масла растительного в рецептуре кексов и разработана технология его внесения в тесто.

EFFECT OF MARGARINE'S EXCHANGE BY VEGETABLE OIL ON THE QUALITY OF CAKES WITH USING OF RYE FLOUR

Surmach E.M.*, Kuznetsova L.I.

*St. Petersburg branch State Research Institute of a Baking Industry
of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Russia,
e-mail: elina.surmach@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The replacement of margarine by vegetable oil in the cake recipe using rye flour and malt extract was investigated. It is necessary to improve the quality parameters of the finished products, to enrich the chemical composition of the cake by essential fatty acids and to reduce the duration of the process. The quantity of vegetable oil in the recipe of cakes was set and the technology of its addition to the dough was developed.

Введение

По данным Института питания РАМН, основной проблемой питания современного человека является превышение калорийности употребляемой пищи по сравнению с реально затрачиваемой энергией, что неизбежно приводит к ряду таких заболеваний, как ожирение, сахарный диабет, атеросклероз и др. Кроме этого, в связи с увеличением потребления населением России высококалорийных продуктов, к которым относятся мучные кондитерские изделия (МКИ), актуальным, на сегодняшний день, является обогащение продуктов питания функциональными ингредиентами и снижение калорийности МКИ, к которым относятся кексы. Они производятся из сдобного теста, в состав которого входит значительное количество сахара и жира. По государственным стандартам в качестве жирового компонента в рецептуре кексов используется масло сливочное, маргарин или кондитерский жир [1].

В последние годы использование масла сливочного значительно сократилось, таким образом, особое внимание уделяется маргаринам, применяемым в производстве кексов, так как содержание жира в рецептурах кексов достаточно высокое.

В соответствии с ГОСТ Р 52178-2003 маргарин представляет собой эмульсионный жировой продукт, вырабатываемый из гидрогенизированных и/или переэтерифицированных растительных масел. В процессе гидрогенизации происходит образование так называемых «транс-изомеров» жирных кислот, которые оказывают негативное воздействие на организм человека, приводя к развитию заболеваний сердечно-сосудистой системы, повышая риск развития сахарного диабета и снижая устойчивость организма к онкозаболеваниям [2].

Растительные масла состоят в основном из триглицеридов жирных кислот, не содержат холестерина. Они богаты эссенциальными жирными кислотами, которые не синтезируются в организме человека, а поступают только с пищей. По сравнению с маргарином содержание полиненасыщенных жирных кислот в растительном масле значительно выше (таблица). Они являются необходимыми компонентами пищи для человека, так как играют очень важную роль: нормализуют жировой обмен, повышают эластичность кровеносных сосудов, необходимы для нервной системы, поддерживают иммунитет.

Среди различных видов растительных масел (рапсовое, кукурузное, оливковое и др.) наиболее часто используется подсолнечное растительное масло, в составе которого преобладают незаменимые для человека линолевая и олеиновая кислоты.

Таблица – Сравнительный анализ маргарина и растительного масла [3]

Наименование показателей	Маргарин	Масло подсолнечное
Белки, %	0,3	0
Жиры, %	82,0	99,9
Насыщенные жирные кислоты, %	17,4	12,5
Полиненасыщенные жирные кислоты, %	17,6	65,0
Моно- и дисахариды, %	1,0	0

Объекты и методы исследований

С целью улучшения органолептических и физико-химических показателей готового изделия, а также обогащения кекса незаменимыми жирными кислотами и уменьшения содержания жира, проведены исследования по применению масла подсолнечного рафинированного дезодорированного взамен маргарина в технологии кекса на химических разрыхлителях с использованием солодового экстракта в сочетании с ржаной мукой, разработанного в СПб филиале ГОСНИИ хлебопекарной промышленности, с содержанием маргарина в количестве 65 % к массе муки, что соответствует массовой доли жира в готовом изделии – 28,2 %.

В рецептуре опытных образцов кексов маргарин заменяли на растительное масло с пересчетом по содержанию жира. Так, в первом опытном образце количество растительного масла составляло 53,4 % к массе муки, что соответствует массовой доле жира в готовом изделии 28,2 %, а во втором – его содержание снизили до 25 % к массе муки, что соответствует 17,6 % жира в кексе.

Качество теста контрольного и опытных вариантов оценивали по показателю плотности, а также определяли его температуру, влажность (экспресс-методом на приборе для определения влажности Кварц-21М33), кислотность и щелочность (методом титрования).

Качество кексов оценивали в соответствии с ГОСТ 15052-96 по органолептическим (вкус, запах, форма, вид в изломе) и физико-химическим показателям (влажность, кислотность, щелочность, массовая доля общего сахара и жира). Дополнительно определяли сжимаемость и удельный объем готовых изделий.

Результаты исследований

Анализ полученных результатов показал, что при замене маргарина маслом растительным в количестве 53,4 и 25 % к массе муки снижается плотность теста на 19,5 и 15,0 % соответственно по сравнению с плотностью теста контрольного варианта (рис. 1). Полученные данные свидетельствуют о том, что при разной дозировке растительного масла показатели плотности теста опытных образцов близки по своим значениям, физико-химические показатели теста также менялись незначительно. Удельный объем готовых изделий опытных вариантов увеличивался по сравнению с контрольным (рис. 2, а). Установлено, что образцы с растительным маслом незначительно отличались между собой по величине удельного объема, но превышали контрольный образец по этому показателю на 28,1 и 27,6 % соответственно.

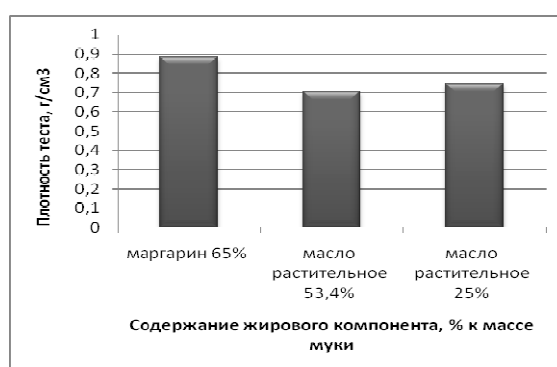


Рисунок 1 – Влияние содержания жирового компонента на плотность теста

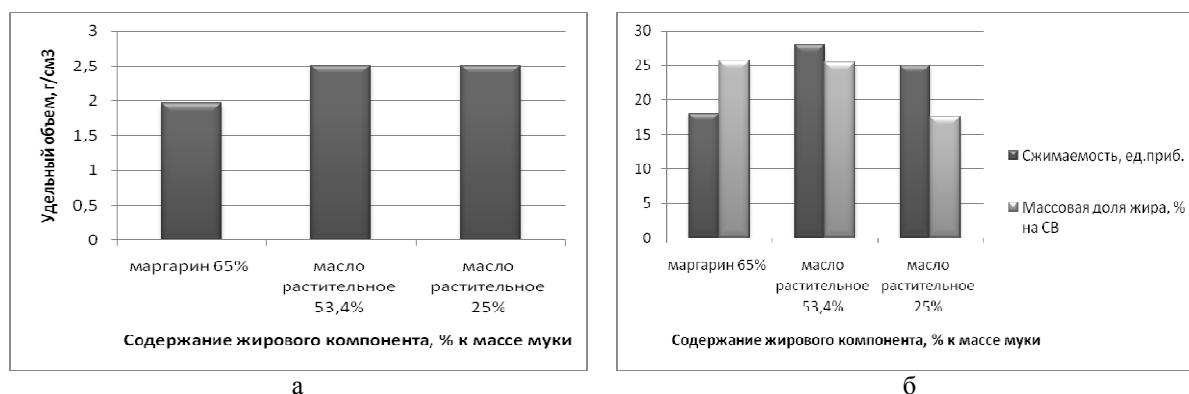


Рисунок 2 – Влияние содержания жирового компонента на удельный объем (а) и сжимаемость и массовую долю жира (б) готового изделия

По показателю сжимаемости (рис. 2, б) опытные образцы кекса с растительным маслом превышают контрольный образец на 55,6 и 38,9 % соответственно, что свидетельствует о значительном улучшении структуры готового изделия.

Замена маргарина при приготовлении кекса с использованием солодового экстракта в сочетании с ржаной мукой позволила сократить продолжительность технологического процесса с 25–27 мин. до 13–15 мин., а, следовательно, существенно снизить энергозатраты на предприятии. Это связано с тем, что замена маргарина маслом растительным в процессе приготовления кекса позволяет исключить затраты времени на размягчение данного ингредиента и сбивание его с сахаром-песком до пышной массы, которые могут увеличиваться в зависимости от сезона года и, следовательно, температуры маргарина. Технология кекса с маргарином заключается в предварительном его размягчении, продолжительном сбивании с сахаром-песком и последующим внесением эмульсии из солодового экстракта, меланжа и эмульгатора, сбивании всей массы, до-

бавлении муки и замеса теста. Технология кекса с растительным маслом заключается в приготовлении эмульсии из солодового экстракта и растительного масла, последующим ее внесением во взбитую массу меланжа, сахара-песка и эмульгатора, кратковременном перемешивании до однородной консистенции, добавлении муки и замеса теста. Масса теста при приготовлении кекса по второму способу (с использованием масла растительного взамен маргарина) пышная и легкая, отличается более нежной консистенцией по сравнению с контрольным вариантом.

Выводы

В результате исследований установлена дозировка масла растительного в рецептуре кекса, которая составляет 25 % к массе муки, что позволяет снизить массовую долю жира в готовом изделии на 10,6 %.

Выявлено, что благодаря химическому составу подсолнечного масла замена маргарина данным ингредиентом позволяет обогатить кекс незаменимыми для человека полиненасыщенными жирными кислотами.

Установлено, что использование масла подсолнечного взамен маргарина при производстве кексов позволяет сократить продолжительность технологического процесса практически в 2 раза, что снижает энерго- и трудозатраты на предприятии.

Библиографический список

1. Магомедов Г.О. Совершенствование технологии мучных кондитерских изделий / Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, Т.А. Шевякова; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж : ВГТА, 2008. – 200 с.
2. Караева Л.В. Жировое сырье для производства мучных кондитерских изделий // Кондитерское производство. – 2006. – №6.
3. Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М. : ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

РАСТИТЕЛЬНЫЕ ЛЕЦИТИНЫ – УЛУЧШИТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Фукс Р.С., Корнен Н.Н.*, Лисовая Е.В.

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kornen@inbox.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Показано, что рапсовые лецитины являются эффективными улучшителями хлебопекарных свойств пшеничной муки, которые позволяют регулировать не только технологические свойства пшеничной муки, но и пищевую ценность хлебобулочного изделия.

VEGETABLE LECITHIN – IMPROVERS TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF WHEAT FLOUR

Fuchs R.S., Kornen N.N.*, Lisovaya E.V.

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kornen@inbox.ru*

**Corresponding person*

Abstract

It is shown that rape lecithin are effective enhancers baking properties of wheat flour, which allow you to adjust not only the technological properties of wheat flour, but also the nutritional value of the baked product.

Введение

Ранее в работах [1, 2] была показана эффективность применения подсолнечных лецитинов линоленового и олеинового типов для улучшения хлебопекарных свойств пшеничной муки и повышения качества хлеба [1, 2].

Кроме того, установлено, что внесение подсолнечных лецитинов в тесто позволяет получить хлебобулочные изделия, обогащенные комплексом физиологически функциональных ингредиентов таких, как фосфолипиды, полиненасыщенные жирные кислоты, токоферолы, β -ситостеролы, макро- и микроэлементы.

Учитывая, что на Лабинском МЭЗе освоен промышленный выпуск рапсовых лецитинов в соответствии с требованиями СТО 2481-55505939-001-2011 «Лецитин растительный», представляло интерес изучить влияние рапсовых лецитинов на хлебопекарные свойства пшеничной муки с целью расширения области их применения.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования из растительных лецитинов были выбраны рапсовые лецитины. Исследования состава и свойств рапсовых лецитинов, а также технологических свойств пшеничной муки проводили с применением стандартных методов.

Результаты исследований

В таблице 1 приведен состав физиологически функциональных ингредиентов, содержащихся в рапсовых лецитинах.

Таблица 1 – Состав физиологически функциональных ингредиентов, содержащихся в рапсовых лецитинах

Наименование физиологически функционального ингредиента	Содержание физиологически функционального ингредиента
Фосфолипиды, г/100 г, в том числе:	
фосфатидилхолины	14,0
фосфатидилэтаноламины	14,0
фосфатидилинозитолы	8,0
фосфатидилсерины	17,0
фосфатидные и полифосфатидные кислоты	11,5
Ненасыщенные жирные кислоты, г/100 г, в том числе:	62,77
полиненасыщенные жирные кислоты	16,31
Токоферолы (витамин Е), мг/100 г, в том числе:	57,80
α -токоферолы	15,03
β + γ -токоферолы	42,73
β -ситостеролы (провитамин D), мг/100 г	0,293
Макроэлементы, мг/100г, в том числе:	
калий	548
кальций	693
магний	474
фосфор	2478
Микроэлементы, мкг/100 г:	
железо	10735

Показано, что в составе рапсовых лецитинов присутствуют в значительных количествах кислые формы фосфолипидов, а именно фосфатидилсерины и фосфатидные кислоты (более 27 %), которые обладают способностью взаимодействовать с аминокетильными группами белка клейковины муки.

Кроме этого, присутствие в лецитинах ненасыщенных жирных кислот будет способствовать интенсификации процесса брожения теста.

Следует отметить высокое содержание минеральных веществ (макро – и микроэлементов), которые являются благоприятной средой для брожения теста.

Данные таблицы 1 также показывают, что рапсовые лецитины содержат в своем составе токоферолы (витамин Е) и β – ситостеролы (провитамин D), т.е. они способны обогатить хлебобулочное изделие указанными физиологически функциональными ингредиентами.

В таблице 2 приведены данные по влиянию дозировки рапсовых лецитинов в сравнении с подсолнечными лецитинами на упругость клейковины пшеничной муки.

Таблица 2 – Влияние дозировки лецитинов на упругость клейковины пшеничной муки

Наименование образца	Упругость клейковины муки, ед.пр. ИДК, с внесением лецитинов			
	подсолнечного образца муки		рапсового образца муки	
	1	2	1	2
	1	2	1	2
Мука пшеничная с внесением лецитина, % к массе муки:				
1	80	95	78	90
2	75	85	73	80
3	70	75	68	70
4	68	71	62	65
5	65	70	55	60
6	65	70	55	60

Примечание: образец муки № 1 с исходной упругостью клейковины 90 ед. пр. ИДК, образец муки № 2 с исходной упругостью клейковины 105 ед. пр. ИДК.

Показано, что эффективность внесения рапсовых лецитинов в пшеничную муку с целью повышения «силы» муки, т.е. повышения упругости клейковины (снижения значений ед. пр. ИДК), не уступает эффективности внесения подсолнечных лецитинов, что, по-видимому, объясняется более высокой способностью рапсовых лецитинов вступать во взаимодействие с аминокруппами белков клейковины муки.

В таблице 3 приведены данные по влиянию рапсового лецитина на хлебопекарные свойства пшеничной муки.

Таблица 3 – Влияние рапсовых лецитинов на хлебопекарные свойства пшеничной муки

Наименование образца	Наименование и значение показателя		
	Содержание сырой клейковины, %	Растяжимость, см	Глубина погружения К ₂₀ , ед. пенетрометра
Образец 1 (без внесения рапсового лецитина)	28,8	19,0	220
С внесением рапсового лецитина, % к массе муки:			
1	28,4	16,0	185
2	27,8	14,0	180
3	27,0	13,0	165
4	26,5	12,0	160
5	26,2	11,0	155
6	26,0	11,0	155
Образец 2 (без внесения рапсового лецитина)	28,2	21,0	230
С внесением рапсового лецитина, % к массе муки:			
1	27,7	17,0	205
2	27,2	16,0	180
3	26,5	14,0	175
4	26,2	13,0	170
5	26,0	12,0	165
6	25,7	12,0	160

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что рапсовые лецитины оказывают положительное влияние не только на упругость клейковины муки, но и на другие хлебопекарные свойства.

На рисунке 1 приведены в виде диаграмм данные, характеризующие количество связанных с белками клейковины муки фосфолипидов (на примере пшеничной муки – образец 1).

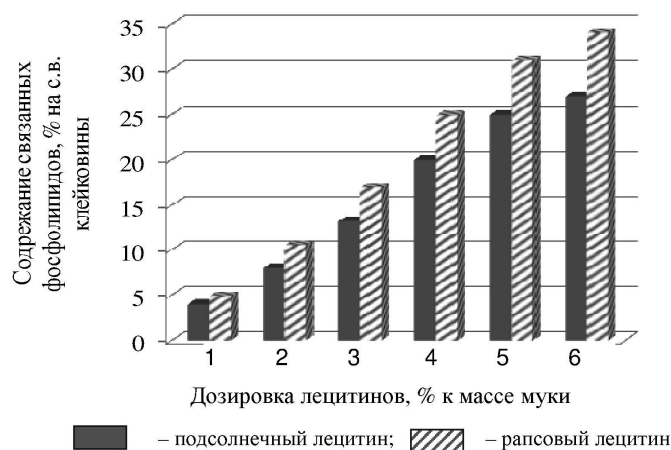


Рисунок 1 – Влияние лецитинов на содержание связанных с белками клейковины муки фосфолипидов

Учитывая, что, наряду с упругостью клейковины муки, не менее важным ее свойством является газообразующая способность, определяли газообразующую способность.

На рисунке 2 приведены полученные данные.



Рисунок 2 – Влияние дозировки лецитинов на газообразующую способность муки:
1, 1' – подсолнечный лецитин; 2, 2' – рапсовый лецитин

Показано, что внесение рапсовых лецитинов способствует повышению газообразующей способности пшеничной муки, при этом эффективность при внесении рапсовых лецитинов значительно выше, чем при внесении подсолнечных лецитинов.

Выводы

На основании полученных данных можно сделать вывод, что рапсовые лецитины являются эффективными улучшителями хлебопекарных свойств муки и могут быть рекомендованы для применения в производстве хлебобулочных изделий не только, как улучшители, но и как рецептурный компонент, позволяющий повысить физиологическую ценность продукта, благодаря содержанию фосфолипидов, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов.

Библиографический список

1. Корнен Н.Н. Разработка технологии получения активированных растительных липидсодержащих биологически активных добавок и их применение в хлебопечении : автореферат дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2001. – 24 с.
2. Кудзиева Ф.Л. Формирование качества и оценка потребительских свойств хлебобулочного изделия, обогащенного фосфолипидами подсолнечных масел олеинового типа : автореферат дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар : Кубанский государственный технологический университет, 2009. – 25 с.

РАЗРАБОТКА ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Шаззо Р.И.¹, Альшева Н.И.¹, Корнен Н.Н.^{1*}, Мартовщук Е.В.², Мартовщук В.И.²

¹ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kornen@inbox.ru

²ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический
университет», Россия

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Установлена эффективность применения растительной БАД, полученной из вторичных ресурсов, на качество и физиологическую ценность хлебобулочных изделий. Разработана рецептура хлебобулочного изделия функционального назначения.

DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL PURPOSE BAKERY PRODUCTS

Shazzo R.I.¹, Alsheva N.I.¹, Kornen N.N.^{1*}, Martovschuk E.V.², Martovschuk V.I.²

¹Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kornen@inbox.ru

²Kuban State Technological University, Russia

*Corresponding person

Abstract

The efficiency of the use of plant supplements obtained from secondary resources, the quality and the physiological value of bakery products. Designed recipe baked product functionality.

Введение

В настоящее время учеными и специалистами производства проводятся работы по расширению ассортимента хлебобулочных изделий функционального назначения за счет развития новых интенсивных технологий, улучшения качества используемого сырья, в том числе, путем выявления и применения нетрадиционных видов растительного и животного сырья, а также биологически активных добавок.

Целесообразность обогащения хлеба минеральными веществами, витаминами, пищевыми волокнами и другими физиологически функциональными ингредиентами обусловлена тем, что хлеб в России остается продуктом наиболее массового и повседневного потребления.

В связи с этим, потребление хлебобулочных изделий функционального назначения, дополнительно обогащенных недостающими микронутриентами, позволит нормализовать пищевой статус населения.

Кроме того, применение биологически активных добавок обеспечивает регулирование технологических процессов, корректировку свойств сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов.

Учеными Кубанского государственного технологического университета и ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Рос-

сельхозакадемии разработана технология получения БАД из выжимок яблок – БАД «Яблоко», которая производится в условиях НПФ «Фабрика здоровья».

Учитывая это, актуальны исследования по разработке хлебобулочных изделий функционального назначения с применением новых растительных БАД.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования выбрана БАД «Яблоко» и хлебобулочные изделия. Экспериментальные исследования проводили с применением стандартных методов.

Результаты исследований

В таблице 1 приведен общий химический состав и состав физиологически функциональных ингредиентов, содержащихся в БАД «Яблоко».

Как видно из приведенных данных, БАД «Яблоко» содержит в своем составе моносахариды, в основном фруктозу, что очень важно для людей страдающих сахарным диабетом, а также содержит в большом количестве пищевые волокна, в том числе пектин, обладающий антиоксидантными и радиопротектными свойствами.

Следует отметить высокое содержание в БАД органических кислот и минеральных веществ. Наличие минеральных веществ в БАД «Яблоко» будет способствовать активизации процесса брожения теста, а наличие органических кислот – препятствовать возникновению «картофельной болезни» хлеба.

Кроме этого, высокое содержание моно- и дисахаридов в БАД обеспечит эффективную питательную среду для активной деятельности дрожжей в процессе брожения теста.

Очень важным является высокое содержание в исследуемой БАД витамина С, а также микроэлементов – железа и йода, т.к. в пищевом статусе населения Краснодарского края установлен дефицит в витамине С и в указанных микроэлементах.

Таблица 1 – Общий химический состав и состав физиологически функциональных ингредиентов

Наименование ингредиента	Содержание ингредиента
Углеводы, %, в том числе:	82,9
моносахариды:	43,2
глюкоза	8,6
фруктоза	34,6
дисахариды (сахароза)	8,7
пищевые волокна, в том числе:	21,9
пектин	12,5
целлюлоза	5,8
гемицеллюлоза	3,6
крахмал	9,1
Белки, %	2,5
Липиды, %	0,2
Органические кислоты, %	3,5
Минеральные вещества, %	4,2
Массовая доля витаминов, мг/100г:	
С	65,1
РР	9,5
Массовая доля макроэлементов, мг/100 г:	
натрий	29
калий	190
кальций	4,4
магний	4,5
фосфор	35
Массовая доля микроэлементов, мкг/100 г:	
железо	14900
йод	300

Для изучения влияния БАД «Яблоко» на качество хлеба готовили тесто безопасным способом.

В таблице 2 приведены данные по влиянию БАД «Яблоко» на качество хлеба, полученного из теста, приготовленного безопасным способом.

Таблица 2 – Влияние БАД «Яблоко» на качество хлеба, полученного из теста, приготовленного безопасным способом

Наименование показателя	Значение показателя					
	Контроль (без внесения БАД)	Дозировка БАД, % к массе муки				
		2	3	4	5	6
Удельный объем, см ³ /100 г	300	335	360	380	410	410
Кислотность, град.	2,8	3,0	3,1	3,2	3,4	3,4
Пористость, %	70,0	72,0	75,0	77,0	82,0	82,0
Структурно-механические свойства мякиша, ед. прибора АП 4/2:						
▲ <i>H</i> _{общ.}	95	103	110	115	125	125
▲ <i>H</i> _{пл.}	70	78	85	90	100	100
▲ <i>H</i> _{упр.}	25	25	25	25	25	25

Показано, что эффективными дозировками БАД «Яблоко» являются 5-6 % к массе пшеничной муки.

В таблице 3 представлена сравнительная оценка физико-химических показателей хлеба без внесения БАД (контроль) и разработанного хлеба, обогащенного БАД «Яблоко».

Таблица 3 – Физико-химические показатели контрольного и разработанного образцов хлеба

Наименование показателя	Значение показателя		
	Контроль	Разработанный	Требования ГОСТ
Удельный объем	300	410	Не нормируется
Кислотность, град.	2,8	3,4	2,5–3,5
Пористость, %	70,0	82,0	Не менее 68,0
Влажность мякиша, %	42,5	42,0	39,0–46,0
Структурно механические свойства мякиша, ед. прибора АП 4/2:			
▲ <i>H</i> _{общ.}	95	125	Не нормируется
▲ <i>H</i> _{пл.}	70	100	Не нормируется
▲ <i>H</i> _{упр.}	25	25	Не нормируется

Установлено, что хлеб, обогащенный БАД «Яблоко», имеет более высокие показатели качества по сравнению с контрольным образцом.

В таблице 4 приведен состав физиологически функциональных ингредиентов в контрольном и разработанном образцах хлеба.

Таблица 4 – Состав и содержание физиологически функциональных ингредиентов в образцах хлеба

Наименование ингредиента	Содержание ингредиента	
	Контрольный	Разработанный
Пищевые волокна, г/100 г, в том числе:	0,95	2,97
пектин	отсутствие	0,75
Витамины, мг/100 г:		
С	отсутствие	3,52
РР	2,73	3,17
Фруктоза, г/100 г	0,98	3,01
Микроэлементы, мкг/100 г:		
железо	1875	2740
йод	3,6	21,4

Выводы

1. На основании проведенных исследований установлено, что хлеб, обогащенный БАД «Яблоко», имеет более высокие органолептические и физико-химические показатели качества и рекомендован для употребления лицам, страдающим сахарным инсулиннезависимым диабетом II степени.

2. Потребление 200 г в сутки разработанного хлебобулочного изделия позволит удовлетворить потребность человека в следующих физиологически функциональных ингредиентах: в пищевых волокнах – на 29,7 %, в том числе в пектине – на 75,0 %; в витамине С – на 10 %; в витамине РР – на 31,7 %; в фруктозе – на 17,2 %; в микроэлементах: железе – на 36,5 %; йоде – на 28,5 %, т.е. разработанное хлебобулочное изделие является пищевым продуктом функционального назначения.

Библиографический список

1. Альшева Н.И. Исследование технологических свойств БАД на основе вторичных растительных ресурсов / Н.И. Альшева, Е.В. Мартовщук, В.И. Мартовщук // Новые технологии. – 2010. – Вып. 3. – С. 13–17.

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ КРАЕВОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ «ДЕТСКОЕ ПИТАНИЕ»

Шаззо Р.И., Корнен Н.Н.*, Черненко А.В., Матвиенко А.Н.

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kornen@inbox.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проведено обоснование необходимости разработки краевой целевой программы «Детское питание». Определены основные цели и задачи программы, реализация которых позволит нормализовать пищевой статус и улучшить здоровье детей Кубани.

RATIONALE FOR THE DEVELOPMENT OF REGIONAL TARGET OF THE "BABY FOOD"

Shazzo R.I., Kornen N.N.*, Chernenko A.V., Matvienko A.N.

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kornen@inbox.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The justification of the need for the regional target program "baby food". The main goals and objectives of the program, the implementation of which will normalize and improve the nutritional status of children's health Kuban.

Существующая в настоящее время организация питания детей и подростков в дошкольных и школьных учреждениях, в учебных заведениях начального и среднего профессионального образования не представляет собой целостной системы.

Принимаемые меры по улучшению питания детей и подростков носят точечный характер. Учитывая это, ожидать от этих мероприятий кардинального улучшения здоровья подрастающего поколения, а значит будущего нации, не представляется возможным. Ухудшает сложившуюся ситуацию значительное неравенство в материальном обеспечении населения в 10-процентных группах населения, где уровень потребления продуктов питания на человека отличается в 2–3 и более раз.

Единственный выход – внедрение целостной системы обеспечения полноценным сбалансированным питанием детей и подростков на базе создания и развития современной отечественной специальной индустрии питания.

Несомненно, что улучшение здоровья детей и подростков является стратегическим национальным интересом России, а значит, обеспечение детей здоровым питанием служит национальным интересам России.

В Краснодарском крае проживает свыше 1,0 млн детей. Из года в год растет количество многодетных семей. Если по состоянию на 1 января 2011 года количество многодетных семей составляло 32615 (107422 ребенка), то на 1 января 2012 года количество многодетных семей – 34371 (117717 детей), что на 5,4 % больше по сравнению с предыдущим годом.

По данным управлений социальной защиты населения в муниципальных образованиях Краснодарского края по состоянию на 1 января 2012 года проживает 207927 малообеспеченных семей, в них воспитывается 324148 детей.

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю на 1 января 2013 года численность детей в дошкольных учреждениях – 202200 человек, в общеобразовательных учреждениях обучаются 512100 детей, в учреждениях начального профессионального образования – 30400 детей, в учреждениях среднего профессионального образования – 83200 детей.

Кроме этого, в интернатных учреждениях (дома ребенка; детские дома; школы-интернаты; школы-интернаты для детей-сирот) пребывает 7516 детей.

В Краснодарском крае эффективно действует краевая целевая программа «Дети Кубани» на 2009–2013 годы, в рамках которой реализуются подпрограммы «Дети и семья», «Дети-инвалиды», «Дети-сироты» и другие.

К сожалению, очень важная программа, которая позволила бы снизить уровень заболеваемости детей Кубани алиментарнозависимыми болезнями, связанными с неполноценным и нерациональным питанием детей, в Краснодарском крае отсутствует.

В Краснодарском крае только в г. Краснодаре в 2010–2012 годы действовала муниципальная ведомственная целевая программа «Школьное питание», которая действует и в настоящее время (2013–2015 годы).

В результате реализации муниципальной ведомственной целевой программы «Школьное питание» на 2010-2012 годы организовано питаются 79613 школьников, что составляет 97 % от общего числа обучающихся. Обучающиеся получают горячий завтрак и обед, в рацион входят только продукты высокой пищевой ценности, которые дифференцированы по энергетической ценности, содержанию макро- и микронутриентов в зависимости от возрастной группы учащихся. Однако, проблема школьного питания остается актуальной и в настоящее время действует муниципальная ведомственная целевая программа «Школьное питание» на 2013–2015 годы.

К сожалению, на территории других муниципалитетов такие программы отсутствуют.

Следует отметить, что программа «Дошкольное питание» в городе Краснодаре и других городах и районах края отсутствует.

Особую проблему представляет питание детей раннего возраста (дети от рождения до 3-х лет). В Краснодарском крае за последние годы увеличилась рождаемость детей. В связи с этим увеличилось количество детей до 3-х лет, которым требуется особое питание, состав и свойства которого должны соответствовать их возрастным физиологическим особенностям, обеспечивать эффективную усвояемость и не должны причинять вред здоровью ребенка.

В тоже же время, за последние 10 лет произошло резкое снижение производства отечественной продукции для детского питания. Кроме этого, особенно беспокоит отсутствие продукции отечественных производителей для детей со специфическими заболеваниями. В розничной сети, в основном, представлена импортная продукция для детского питания, которая адаптирована к детям тех стран, в которых она производится.

Установлено, что продукция, которая изготовлена из сырья, произрастающего в стране и регионе, где потребляется детьми, рожденными в этих местах, усваивается детским организмом лучше и не носит аллергический характер, тем самым не нанося вред его здоровью.

В Краснодарском крае продукты питания для детей раннего возраста производят 3 предприятия:

- ООО «Комбинат детского питания» (Ленинградский район, ст. Крыловская);
- Молочный комбинат «Лабинский» (группа компаний «Данон-Юнимилк», г. Лабинск);

– Завод детских мясных консервов «Тихорецкий» (группа компаний «Данон-Юнимилк», г. Тихорецк).

Однако, из-за отсутствия региональной материальной поддержки в крае значительно сокращено производство, например, плодоовощных консервов для детей раннего возраста (до 3х лет).

По данным Института питания РАМН более, чем 80 % детей дошкольного возраста, школьников и студентов средних профессиональных учебных заведений употребляют пищу, в которой содержание белков, жиров, углеводов, пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов, значительно ниже, рекомендуемых адекватных норм.

Это последовательно ведет к нарушению основных законов профилактического и лечебного питания таких, как безопасность питания, адекватность процессов ассимиляции и диссимиляции химических веществ, энергии пищи; сбалансированность нутриентов; рационального режима питания; регенерации патогенетических блоков болезни и профилактики.

Такое положение дел является одной из причин, которые привели к росту общей и первичной заболеваемости детского и подросткового населения Краснодарского края алиментарнозависимыми болезнями такими, как болезни органов дыхания; болезни органов пищеварения; болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ; болезни нервной системы; болезни органов костно-мышечной системы и соединительной ткани [1].

Следует отметить, что указанный рост общей и первичной заболеваемости детей ежегодно по отдельным классам алиментарнозависимых болезней составляет более 10 %, а ведь здоровье детей – это будущее нации.

Выходом из этого негативного состояния должно стать обеспечение детей качественным полноценным сбалансированным питанием.

Полноценное здоровое питание детей – здоровая нация – улучшение демографии в ближайшие 15–20 лет.

Основные принципы, положенные в основу системы полноценного питания детей. В основу системы заложены дифференцированные нормы потребности детей различных возрастных групп в энергии и пищевых веществах, утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 18.12.2008 г. и действующие в настоящее время (МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации), которые сводятся к реализации следующих основных принципов [2]:

– адекватная энергетическая ценность суточных рационов питания, соответствующая энергозатратам детей;

– сбалансированность рациона по всем незаменимым и заменимым пищевым веществам, включая белки и аминокислоты, пищевые жиры и жирные кислоты, витамины, макро- и микроэлементы, а также минорные компоненты пищи (флавоноиды, инозит, холин и др.);

– максимальное разнообразие рациона;

– рациональный режим питания;

– оптимальная технологическая и кулинарная обработка продуктов и блюд, обеспечивающая их высокие вкусовые свойства и максимальную сохраняемость пищевой ценности исходных рецептурных компонентов;

– учет индивидуальных особенностей детей (в том числе непереносимость ими отдельных продуктов и блюд);

– обеспечение санитарно-гигиенической безопасности питания, включая соблюдение санитарных требований к состоянию пищеблока, поставляемым продуктам питания, их транспортировке, хранению, приготовлению и раздаче блюд.

Дошкольное питание. У детей раннего и дошкольного возраста потребность в витаминах и минеральных веществах значительная, поэтому важно организовать питание так, чтобы не допустить дефицита полезных веществ в растущем организме.

Дети дошкольных учреждений основную часть суточного рациона получают именно в этих учреждениях. Учитывая это, организация питания в дошкольных учреждениях должна предусматривать обеспечение детей большей частью необходимых им пищевых веществ и энергии из суточного рациона.

Для детей, находящихся в саду, рекомендуется 4-х разовый режим питания с промежутками между приемами пищи 3,5–4 часа, который должен удовлетворять их суточную потребность в пищевых веществах и энергии на 75–80 % от рекомендуемых норм.

К детскому питанию предъявляют строгие санитарные правила: в детских дошкольных учреждениях запрещается изготовление целого ряда продуктов и блюд, а питание ребенка должно быть не только полезным, но вкусным и разнообразным.

Школьное питание. Школьный возраст является тем ключевым периодом развития человеческого организма, в котором завершается формирование скелета и скелетной мускулатуры, происходит резкая гормональная перестройка, лежащая в основе полового созревания, возникают качественные изменения в нервно-психической сфере. Глубокая нейроэндокринная перестройка, происходящая в школьном возрасте, создает предпосылки для возникновения нарушения обмена веществ, развитию сахарного диабета, ожирения. Дефицит микроэлементов ведет к возникновению остеопороза, задержки роста, анемии, снижению способности к обучению. Серьезной проблемой является прогрессивный рост желудочно-кишечных заболеваний, которые в настоящее время занимают одно из ведущих мест в структуре заболевания детей школьного возраста.

Учитывая, что школьники проводят значительное время в школе, причем процесс обучения носит все более и более интенсивный характер, важное значение имеет организация горячего питания в школах, особенно в современных условиях с учетом низкого социально-экономического уровня многих семей, не способных обеспечить детей адекватным питанием дома.

Школьный рацион должен состоять из завтрака и обеда, которые бы обеспечивали 25 и 35 % от суточной потребности в энергии и поставляли 55–60 % рекомендуемых суточных физиологических норм потребности в белках, жирах, углеводах, витаминах, макро- и микроэлементах.

Чрезвычайно высоки требования к безопасности питания детей. Особые требования законодательно оформлены к транспортировке и качеству поступающего сырья и пищевых продуктов, к условиям их хранения и срокам годности, к технологии приготовления пищи и качеству готовых блюд, к санитарно-противоэпидемическому режиму пищеблока и к обработке посуды, к выполнению правил личной гигиены персоналом пищеблока.

К сожалению, в большинстве случаев имеется частичное, а подчас и грубое нарушение правил и норм детского питания. При этом под угрозу ставится здоровье и жизнь маленьких россиян.

Обобщая данные, можно сформулировать следующие основные требования к питанию детей:

- высокое качество;
- дифференцированность;
- сбалансированность;
- достаточное количество;
- безопасность.

Выполнение высоких современных требований к качеству и безопасности продуктов для питания детей возможно только в условиях современных специализированных предприятий питания.

Основные цели Программы:

- осуществление комплекса мер по развитию системы организации дошкольного и школьного питания, отвечающей современным требованиям санитарных правил и норм;
- создание в Краснодарском крае индустрии производства и обеспечения детей дошкольных и школьных учреждений (с охватом 100 %) полноценным сбалансированным питанием с целью снижения количества заболеваний детей, повышения их умственной и физической работоспособности;
- обеспечение научно-практического задела по внедрению новых технологий и продуктов питания, опираясь, в первую очередь, на отечественные научные, технологические, машиностроительные, сырьевые и финансовые региональные ресурсы;
- разработка и внедрение единой законодательной базы, стимулирующей развитие отечественного производства продуктов детского питания и обеспечения ими детей Краснодарского края.

Основные задачи Программы:

- проведение мониторинга качества и безопасности продуктов питания отечественного и импортного производства для детей раннего возраста, представленных в торговой сети Краснодарского края;
- проведение исследований пищевой ценности продуктов питания для детей раннего возраста, включая состав и содержание макро- и микронутриентов;
- проведение мониторинга качества и безопасности продуктов питания детей в дошкольных и школьных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования;
- проведение исследований пищевой ценности продуктов питания детей в дошкольных и школьных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования, включая состав и содержание макро- и микронутриентов;
- разработка рекомендаций по коррективке питания на основе исследования состава и содержания витаминов, пищевых волокон, макро- и микроэлементов в суточном меню с последующими рекомендациями по ликвидации дефицита указанных физиологически функциональных ингредиентов в пищевом статусе детей;
- разработка продуктов питания функционального и специализированного назначения со сбалансированным составом витаминов, макро- и микроэлементов;
- разработка экспресс-методов оценки качества и безопасности продуктов питания для детей, обеспечивающих высокую точность и воспроизводимость результатов измерений;
- проведение мониторинга экологического состояния зон Краснодарского края с целью закрепления экологически чистых зон для производства сельскохозяйственными предприятиями сырья растительного и животного происхождения для создания пищевых продуктов для детского питания;
- разработка рекомендаций по производству сельскохозяйственными организациями сырья (молочного, плодоовощного, масложирового, мясного) для создания пищевой продукции для детского питания и методов контроля его качества;
- осуществление подбора сортов семян, применяемых для производства растительного сырья, не содержащих генномодифицированных организмов (ГМО);
- разработка рационов и меню питания детей, соответствующих рекомендуемым Институтом питания РАМН адекватным нормам и особенностям Краснодарского края;
- разработка новых видов пищевой продукции для детского питания, в том числе для детей, страдающих определенными заболеваниями;
- научно-методические консультации для организаций – изготовителей пищевой продукции для детского питания по вопросам организации производства новых видов пищевых продуктов для детей, отработки технологических параметров;

- разработка и актуализация технических нормативных правовых актов в области производства пищевой продукции для детского питания, национальных стандартов, регламентов ЕврАзЭС и Таможенного союза на сырье, компоненты и основные группы пищевых продуктов для детей, методов контроля качества;
- разработка высококачественных продуктов со сбалансированным составом, обогащенных витаминами, микро- и макроэлементами, биологически активными веществами и адаптированных к особенностям демографической ситуации Краснодарского края, на основе максимального использования возможностей региональных экологически чистых сырьевых зон;
- строительство новых и реконструкция действующих предприятий и мощностей по производству продуктов питания для детей;
- развитие предприятий АПК, обеспечивающих сырьем и продукцией мощности по производству продуктов питания для детей;
- создание и развитие сети предприятий малого и среднего бизнеса, содействующих функционированию мощностей по производству продуктов питания для детей и доставки их потребителям.

Библиографический список

1. Сборник статистических данных. Здоровье населения и здравоохранение Краснодарского края в 2011 году / Под общей редакцией Е.Н. Редько.
2. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.

РАЗРАБОТКА ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Шаззо Р.И., Лисовой В.В., Корнен Н.Н., Казимилова М.А.*

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Выявлена эффективность применения БАД из клубней топинамбура в производстве хлебобулочных изделий диабетического назначения. Разработана рецептура хлебобулочного изделия, обогащенного БАД из клубней топинамбура, обладающей гипогликемическими свойствами. Разработанное хлебобулочное изделие рекомендовано для питания больных сахарным диабетом II степени.

DEVELOPMENT OF BAKERY PRODUCTS DIABETIC APPOINTMENTS

Shazzo R.I., Lisovoy V.V., Kornen N.N., Kazimirova M.A.*

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage and Processing
of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The effective use of dietary supplements from the tubers of Jerusalem artichoke in the production of bakery products diabetic destination. Developed a recipe bakery products enriched with dietary supplements from the tubers of Jerusalem artichoke, which has hypoglycemic properties. Designed bakery product is recommended for people with diabetes II degree.

Введение

Сахарный диабет является глобальной медико-социальной проблемой современности. В настоящее время во всех странах мира насчитывается более 200 млн больных сахарным диабетом. Эксперты Всемирной организации здравоохранения прогнозируют, что количество страдающих сахарным диабетом к 2025 году увеличится в полтора раза и достигнет 380 млн человек в основном за счет больных диабетом 2-го типа, который развивается у взрослых и причинно связан, прежде всего, с избыточной массой тела [1].

Несмотря на то, что в настоящее время имеется много лекарственных препаратов, снижающих сахар крови, все же при сахарном диабете лечебное питание имеет определяющее значение. При легкой и даже при средней по тяжести форме сахарного диабета требуется главным образом диетическое лечение.

Таким образом, создание лечебно-профилактических продуктов для диабетического питания в настоящее время является актуальным.

Основой для создания обогащенных продуктов питания служат, прежде всего, продукты массового потребления, доступные для всех групп населения [2].

Учитывая, что хлеб и хлебобулочные изделия являются продуктами повседневного спроса, актуальным является создание хлебобулочных изделий, обогащенных биологически активными добавками растительного происхождения, содержащими комплекс физиологически функциональных ингредиентов.

К перспективным видам растительного сырья, рекомендуемым для использования в рецептурах пищевых продуктов диабетического назначения, относится инулин-содержащее сырье, а именно топинамбур.

Таким образом, разработка рецептур хлебобулочных изделий, обогащенных БАД из клубней топинамбура, является актуальной.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования была выбрана БАД из клубней топинамбура, полученная по инновационной технологии, разработанной учеными ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии, вырабатываемая ООО «Эспланада-Южная» по ТУ 9164-282-04801346-08 и хлебобулочные изделия, выработанные по разработанным рецептурам.

Экспериментальные исследования проводили с применением стандартных методов.

Результаты исследований

На первом этапе проводили исследование показателей качества и химического состава БАД из клубней топинамбура.

Исследование органолептических и физико-химических показателей БАД из клубней топинамбура позволило сделать вывод о соответствии этих показателей требованиям ТУ 9164-282-04801346-08.

В таблице 1 приведен общий химический состав БАД из клубней топинамбура.

Таблица 1 – Общий химический состав БАД из клубней топинамбура

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля, %:	
влаги	4,10
белков	10,40
углеводов	80,11
липидов	отсутствие
минеральных веществ	5,13
органических кислот, в пересчете на яблочную кислоту	0,26

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что отличительной особенностью БАД из клубней топинамбура является высокое содержание углеводов (более 80 %).

В таблице 2 приведен состав углеводов, содержащихся в БАД.

Таблица 2 – Состав и содержание углеводов в БАД

Наименование углевода	Содержание углевода, %
Моносахариды, в том числе:	32,0
фруктоза	30,4
глюкоза	1,6
Инулин	36,8
Пищевые волокна, в том числе:	13,1
пектиновые вещества, в том числе:	9,3
пектин	2,9
протопектин	6,4
целлюлоза	2,3
гемицеллюлоза	1,5

Из приведенных данных видно, что в составе БАД из моносахаридов практически 95 % приходится на фруктозу и лишь 5 % от общего количества моносахаридов – на глюкозу.

Такое соотношение фруктозы и глюкозы очень важно для больных сахарным диабетом, так как фруктоза является диетическим моносахаридом, способным участвовать в тех же обменных процессах, что и глюкоза, замещая её при абсолютной или относительной нехватке инсулина.

Кроме этого, следует отметить высокое содержание пищевых волокон, в том числе пектиновых веществ, обладающих антитоксичными, радиопротекторными, гипохолестеринемическими и липидкорректирующими свойствами.

Особый интерес в БАД представляет инулин, содержание которого наиболее высокое по сравнению с другими углеводами и составляет 36,8 %. Инулин снижает повышенный уровень глюкозы в крови у диабетиков, не влияя на нормальную гликемию, улучшает обмен липидов, чем предотвращает возникновение осложнений сахарного диабета (атеросклероза, ретинопатии, ангиопатий и т.д.).

В составе исследуемой БАД содержатся также минеральные вещества (более 5 %).

В результате исследования состава и содержания макро- и микроэлементов в БАД, установлено, что исследуемая БАД богата макроэлементами такими, как калий, фосфор, кальций, магний и натрий, а также микроэлементами – железо, цинк, марганец, йод, селен, кремний, кобальт и медь.

Следует отметить, что наличие в составе БАД комплекса микроэлементов железа, цинка и марганца, а также макроэлементов – калия, магния, фосфора и кальция, обладающих гипогликемическими свойствами, имеет большое значение для больных сахарным диабетом [3].

Установлено, что состав витаминов исследуемой БАД представлен витаминами группы В, при этом отмечено наибольшее содержание витаминов В₇, В₃ и В₂.

Следует отметить высокое содержание витамина С в БАД. Витамин С повышает сопротивляемость организма, способствует лучшему усвоению железа, нормальному кроветворению, обладает антиоксидантными свойствами [4].

Таким образом, БАД из клубней топинамбура характеризуется высокой пищевой ценностью, обусловленной присутствием в её составе комплекса физиологически функциональных ингредиентов таких, как белки, инулин, пищевые волокна, в том числе пектиновые вещества, витамины группы В, витамин С, макроэлементы (кальций, магний, натрий, калий, фосфор) и микроэлементы (железо, цинк, марганец, медь, кобальт, селен, йод) и может быть рекомендована для создания лечебно-профилактических продуктов для диабетического питания.

На следующем этапе проводили исследования технологически функциональных свойств БАД из клубней топинамбура, а именно, водопоглощающей и водоудерживающей способностей (табл. 3).

Таблица 3 – Технологически функциональные свойства БАД из клубней топинамбура

Наименование показателя	Значение показателя при температуре	
	30 °С	60 °С
Водоудерживающая способность, г воды/1 г добавки	2,43	2,46
Водопоглощающая способность, %	250,0	258,0

Из приведенных данных видно, что БАД из клубней топинамбура характеризуется высокой водопоглощающей способностью, что очень важно с точки зрения ее подготовки перед внесением в пищевую систему, а также высокой водоудерживающей способностью.

Следует отметить, что с повышением температуры водопоглощающая и вододерживающая способности добавки увеличиваются незначительно.

Таким образом, БАД из клубней топинамбура характеризуется высокими технологическими свойствами.

Для изучения влияния БАД из клубней топинамбура на хлебопекарные свойства муки использовали хлебопекарную пшеничную муку высшего сорта.

В таблице 4 приведены данные по влиянию различных дозировок добавки на качество клейковины в сравнении с контролем, в качестве которого служило тесто без внесения добавки.

Таблица 4 – Влияние БАД топинамбура на качество клейковины

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя					
	Контроль	Дозировка добавки, % к массе муки				
		1	2	3	4	5
Содержание сырой клейковины, %	33,60	33,60	33,50	33,30	32,70	32,50
Цвет	Светлый, с желтым оттенком	Светлый, с желтым оттенком	Светлый, с желтым оттенком	Светлый с сероватым оттенком	С серым оттенком	Светло-коричневый
Эластичность	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Средняя	Неэластичная
Растяжимость, см	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	1,5

Для определения оптимального способа внесения БАД в тесто исследуемую добавку в оптимальном количестве, т.е. в количестве 3 % к массе муки, вносили в тесто в нативном виде (без предварительной подготовки) и в виде суспензии в воде при соотношении БАД:вода, равном 1:5. Тесто готовили ускоренным способом. Качество хлеба определяли через 16 часов после выпечки (рис. 1).

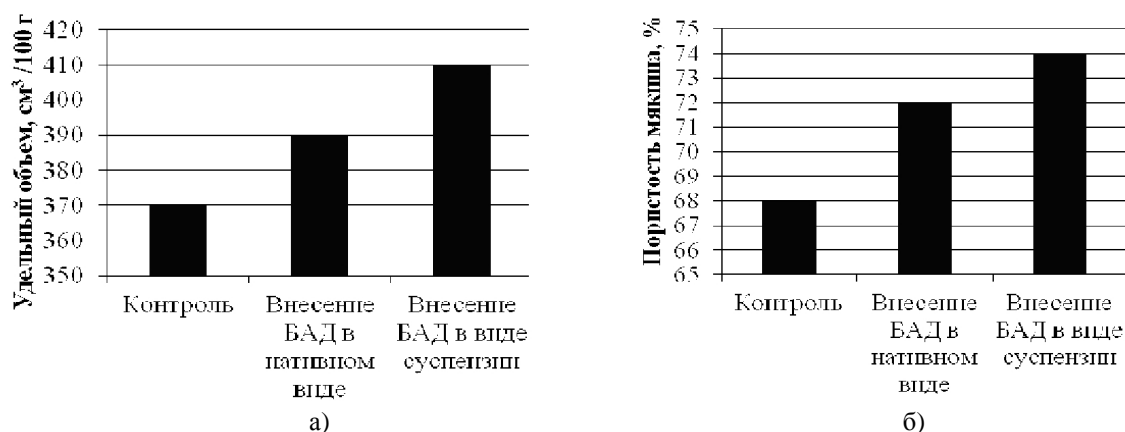


Рисунок 1 – Влияние БАД из клубней топинамбура на удельный объем (а) и пористость (б) хлеба

Из приведенных данных видно, что БАД из клубней топинамбура целесообразно вносить в тесто в виде суспензии в воде при соотношении БАД из клубней топинамбура: вода, равном 1:5.

На основании проведенных исследований разработана рецептура хлебобулочного изделия, обогащенного БАД из клубней топинамбура.

Установлено, что хлебобулочные изделия, выработанные по разработанной рецептуре, характеризуются высокими органолептическими показателями.

Выводы

На основании проведенных исследований установлено, что БАД из клубней топинамбура, помимо высокой пищевой ценности, характеризуется высокими технологическими свойствами и может быть рекомендована в качестве рецептурного компонента при создании пищевых продуктов диабетического назначения.

На основании проведенных исследований разработана рецептура хлебобулочного изделия, обогащенного БАД из клубней топинамбура. Разработанное хлебобулочное изделие рекомендуется для питания больных сахарным диабетом II степени.

Библиографический список

1. Дедов И.И. Сахарный диабет – глобальная медико-социальная проблема современности // Федеральный справочник «Здравоохранение России». – Т. 11. – С. 187–194.
2. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность : учеб. пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханова и др.; под общ. Ред. В.М. Позняковского. – СПб. : ГИОРД, 2012. – 424 с.
3. Решетник Л.А. Лечебно-диетические свойства топинамбура / Л.А. Решетник, Н.К. Кочнев. – Иркутск : ТОО «Биотек», 1997. – 58 с.
4. Нечаев А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. – СПб. : ГИОРД, 2007. – 640 с.

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНЫХ
ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК – ПРОДУКТОВ БИОКОНВЕРСИИ
КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ**

Шарова Н.Ю.*

*ГНУ ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей
Российской академии сельскохозяйственных наук, Россия,
e-mail: vniipakk@peterlink.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Представлены экспериментальные данные, свидетельствующие о возможности создания на одном предприятии многоцелевого биотехнологического производства пищевых добавок. Показано, что аспергиллы и стрептомицеты при ферментации деструктурированного крахмалсодержащего сырья синтезируют широкий спектр соединений, представляющих интерес в качестве ингредиентов для создания комплексных пищевых добавок. Разработаны «совмещенные» технологии лимонной кислоты, амилолитических ферментов и их ингибиторов, перспективные для внедрения на профильном монопроизводстве лимонной кислоты.

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF COMPLEX EDIBLE ADDITIVES –
BIOCONVERSION PRODUCTS RAW MATERIALS**

Sharova N.J.*

*State Research Institute of flavorings, acids and dyes of the Russian Academy
of Agricultural Sciences, Russia,
e-mail: vniipakk@peterlink.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The experimental data testifying to possibility of creation at one enterprise of multi-purpose biotechnological production of edible additives are presented. It is shown, that *Aspergillus* and *Streptomyces* at a fermentation of destructed starch raw materials synthesise a wide spectrum of the connections which are of interest as ingredients for creation of complex edible additives. Perspective the "combined" technologies of a citric acid, amylases and their inhibitors are developed for introduction on profile monoproduction of a citric acid.

Введение

В настоящее время отечественный рынок испытывает существенный недостаток в пищевых ингредиентах и добавках, как полифункционального назначения, так и функционального действия. Среди них значительную долю занимают продукты микробиологического синтеза. В основном их получают как индивидуальные вещества, являющиеся целевыми монопродуктами технологического процесса. К числу последних относятся широко используемые в пищевой промышленности лимонная кислота и ферменты амилолитического действия, продуцентом которых является микромицет *Aspergillus niger*.

Лимонная кислота (E330) – известный подкислитель и регулятор pH пищевой системы, антиоксидант и комплексообразователь (используется широко в медицине,

фармакологии, бытовой химии и др.). Ферментные препараты кислотостабильных амилаз востребованы в технологиях, требующих проведения процесса при низких значениях pH, в частности, в качестве улучшителей для хлебопекарного производства, интенсифицирующих процесс сахарообразования и брожения, в добавках, катализирующих гидролиз растительного сырья.

В России потребность в лимонной кислоте в три раза превышает объем ее производства (11 тыс. т в год), который обеспечивается лишь одним профильным заводом (ООО «ЦИТРОБЕЛ», г. Белгород). Масштабное производство ферментных препаратов, из которых наиболее востребованы амилазные ферменты, практически отсутствует и потребность в них восполняется в основном за счет импортных поставок [1,2]. Одним из факторов, повлиявших на снижение объема выпуска отечественных пищевых ингредиентов и добавок, является ограниченность сырьевой базы. В настоящее время в производстве лимонной кислоты в основном используют свекловичную мелассу – сезонное сырье, требующее постоянного контроля состава и обработки токсичными химическими реагентами при подготовке к ферментации. В рамках решения проблемы экологизации микробиологических производств возникла необходимость перехода на условно экологически чистое и рациональное сырье, которым являются крахмалсодержащие природные ресурсы. Кроме того, они содержат субстраты, индуцирующие биосинтез амилаз, что создает возможность максимального использования потенциала штаммов аспергиллов для получения в одном технологическом процессе и лимонной кислоты, и кислотостабильных амилаз.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись промышленные штаммы-продуценты лимонной кислоты *Aspergillus niger* Л-4 и В-3, штаммы актиномицетов *Streptomyces lucensis* Ас-1743 и *Streptomyces violaceus* Ас-1734, селекционированные в ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии; крахмалсодержащее сырье и его гидролизаты; нативные растворы; лимонная кислота; ферменты и ингибиторы гликозидаз, продуцируемые культурами аспергиллов и стрептомицетов; комплексные ферментные препараты (КФП) и комплексные пищевые добавки (КПД), составы которых разработаны на основе лимонной кислоты, амилаз и их ингибиторов. Культивирование микроорганизмов проводили в условиях шейкера-инкубатора Multitron (Швейцария) и экспериментально-промышленной установки ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии.

В работе использованы общепринятые и стандартизованные в производствах лимонной кислоты и ферментов методы, в том числе хроматографические, колориметрические, биохимические, а также гель-фильтрация, электрофорез, ИК- и УФ-спектроскопирование. При технологической оценке препаратов ферментов, ингибиторов амилаз и содержащих их КПД в хлебопечении контролировали степень сохранения ингибиторной активности (ИА), углеводный состав теста и хлеба, качество выпечных изделий; в пивоварении – качество солода и уровень массовой доли спирта в пиве.

Результаты исследований

В ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии разработан ряд «совмещенных» технологий лимонной кислоты и амилаз (табл. 1).

Установлены закономерности биосинтеза лимонной кислоты при ферментации гидролизатов крахмалов, на основании которых впервые разработаны приемы изменения направленности биотехнологического процесса с целью получения наряду с основным метаболитом ферментов амилазного действия в качестве целевых продуктов микробиологического синтеза. Обоснован механизм биосинтеза и секреции α -амилазы и глюкоамилазы, их роль в биоконверсии углеводов среды в процессе кисло-

тообразования и установлены пути регуляции метаболизма микромицета *Aspergillus niger* для повышения эффективности продуцирования лимонной кислоты и амилаз. Разработаны эффективные, экологически безопасные способы выделения целевых продуктов микробного синтеза (мембранный и модифицированный «цитратный»), позволяющие получать пищевую кристаллическую лимонную кислоту в соответствии с ГОСТ 908-2004 и комплексный препарат кислотостабильных ферментов с активностями амилаз на уровне мультиэнзимных композиций, декларируемых зарубежными фирмами, и высокоочищенные препараты амилаз, ед./г: 700–900 – для α -амилазы и 10000–15000 – для глюкоамилазы [3]. Ферменты выделенного комплекса сохраняют (97 ± 3) % активности при pH = (2,5–6,5) ед. и $t = (20–70) ^\circ\text{C}$ в составе концентрата, при $t = (20–60) ^\circ\text{C}$ – порошкообразной формы. Помимо α - и глюкоамилазной активностей они обладают декстринолитической (ДС), мальтазной (МС), осахаривающей (ОС), протеиназной (ПС) и ксиланазной (КС) способностью. Установлено, что амилазы *Aspergillus niger* проявляют большее осахаривающее действие при гидролизе полисахаридов пшеничной муки, чем глюкоамилаза «Novo Nordisk» и МЭК «Biobake fresh XL». Увеличение осахаривающего действия наблюдали при pH = ($4,7 \pm 0,3$) ед. и дозировке полученных ферментных препаратов к массе муки 0,005–0,010 %. В течение 12 мес. хранения при температуре (5 ± 1) $^\circ\text{C}$ и минус (12 ± 1) $^\circ\text{C}$ амилазы в препаратах сохраняли до 100 % активности. При (22 ± 3) $^\circ\text{C}$ активность концентрата в течение 6 мес. снижалась до (46 ± 2) % и 12 мес. – до (23 ± 2) %.

Таблица 1 – Показатели процесса ферментации гидролизатов крахмалсодержащего сырья по «совмещенной» технологии

Наименование показателя	Значения показателя при ферментации гидролизатов						
	муки		крахмалов				
	ржаная	рисовая	ржаной	сорговый	картофельный	кукурузный	пшеничный
Содержание лимонной кислоты в сумме органических кислот, %	$90,2 \pm 0,5$	$93,4 \pm 0,5$	$91,2 \pm 0,4$	$94,5 \pm 0,3$	$94,2 \pm 0,5$	$96,1 \pm 0,5$	$95,5 \pm 0,2$
Биомасса, г/дм ³	$17,4 \pm 0,5$	$16,4 \pm 0,5$	$13,3 \pm 0,8$	$11,3 \pm 0,5$	$12,1 \pm 0,6$	$11,0 \pm 0,4$	$11,8 \pm 0,7$
Интенсивность биосинтеза, г/(дм ³ ·сут.)	$10,1 \pm 0,5$	$12,1 \pm 0,5$	$20,1 \pm 0,1$	$22,8 \pm 0,2$	$21,7 \pm 0,1$	$23,1 \pm 0,2$	$22,4 \pm 0,3$
Активности, ед./см ³ :							
α -амилазная	$4,8 \pm 0,3$	$5,6 \pm 0,5$	$3,5 \pm 0,3$	$3,4 \pm 0,3$	$3,1 \pm 0,1$	$3,8 \pm 0,2$	$3,6 \pm 0,3$
глюкоамилазная	$160,9 \pm 3,8$	$73,2 \pm 1,5$	$160,4 \pm 3,5$	$125,0 \pm 2,5$	$136,5 \pm 2,5$	$175,2 \pm 3,5$	$168,5 \pm 2,7$

На основе препаратов создана комплексная пищевая добавка Глюкоамилонигрин, успешно прошедшая производственные испытания в хлебопечении и пивоварении. Выявлено, что при приготовлении хлебобулочных изделий из пшеничной муки использование препарата на разных стадиях технологического процесса приводит к увеличению содержания редуцирующих веществ, интенсификации газообразования и положительно отражается на качестве готового продукта (увеличение пористости на 4–15 %, удельного объема на 6–12 %). После хранения в течение 48–96 ч показатель сжимаемости мякиша опытных образцов хлеба превышал уровень контроля на 16–30 %, что сви-

детельствует о возможности увеличения срока хранения готового изделия. Отмечено улучшение органолептических показателей готовой продукции (более приятные вкус, запах, более нежный мякиш) и длительное сохранение свежести. Применение Глюкоамилонигрина в пивоварении показало, что введение его в затор способствует снижению времени осахаривания на 10–15 мин., увеличению содержания редуцирующих веществ в сусле на 5–8 % и объёмной доли спирта в пиве – на 11–20 %.

Установлено, что продуцент лимонной кислоты *Aspergillus niger* при ферментации гидролизатов кукурузного крахмала синтезирует в незначительных количествах и вторичные метаболиты – ингибиторы амилаз, которые являются функциональными пищевыми добавками к специализированным продуктам для лиц, вынужденных в рационе питания ограничивать потребление углеводов. Ингибиторы с широкой специфичностью действия на амилазы выделены в результате ферментации нативного крахмала и олигосахаридов актиномицетами рода *Streptomyces* (табл. 2).

Таблица 2 – Значения активности ингибиторов, синтезируемых микроорганизмами из различных таксономических групп

Штамм	Разработчик, производитель	Ингибиторная активность	
		в культуральной жидкости, ИЕ/см ³	в препарате, ИЕ/мг
<i>Aspergillus niger</i> , штаммы Л-4 и В-3 – кислотообразователи	ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии, Россия	50 ± 2	5,6 ± 0,5
<i>Streptomyces lucensis</i> Ac-1743 и <i>Streptomyces violaceus</i> Ac-1734	ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии, Россия [4,5]	3700 ± 50	500 ± 30
		3500 ± 50	400 ± 30
<i>Streptomyces species</i> 1328-Д	Россия	2300 ± 120	100 ± 10
<i>Actinoplanaceen</i> S/E 50/13	Германия [6]	2800 ± 80	80 ± 10
<i>Streptomyces dimorphogenes</i> nov. sp. NR-320-ОМ 7НВ	Япония [6]	1200 ± 120	60 ± 5

Исследовано влияние углеводов различной структуры, степени деструкции крахмалсодержащего сырья на биосинтез ингибитора амилаз штаммами *Streptomyces lucensis* ВКПМ Ac-1743 и *Streptomyces violaceus* Ac-1734 из коллекции ГНУ ВНИИПАКК Россельхозакадемии и обоснована целесообразность использования гидролизатов кукурузного крахмала. Разработаны составы питательных сред и определены условия культивирования продуцентов для продуктивного биосинтеза целевых метаболитов. С использованием методов мембранной технологии выделены препараты с ингибиторной активностью на уровне и выше известных аналогов (см. табл. 2). В их составе присутствуют вещества углеводной природы, содержащие альдегидные, гидроксильные, α-1,2- и α-1,4-гликозидные, двойную связи, амино- и иминогруппы, характерные для ингибиторов-псевдоолигосахаридов [6,7]. Выделенные ингибиторы проявляют высокое сродство к амилазам. Испытания биологической безопасности и гипогликемического действия в условиях *in vivo* показали, что при введении в рацион питания опытным крысам ингибитора в сочетании с крахмалом соответственно в количестве 0,5 и 3,0 г/(кг массы животного) уровень глюкозы в крови снижается на (50 ± 10) %. Изменения в общем состоянии подопытных животных не обнаружены.

Изучение действия ингибиторов при приготовлении хлебобулочных изделий, показало, что независимо от способа приготовления теста и сорта хлеба ингибиторная активность сохраняется в процессе выпечки. В лабораторных образцах хлеба пшеничного сорта содержание глюкозы в составе хлеба с ингибитором было ниже в сравнении с контрольным образцом на (3,8 ± 0,1) %. При внесении ингибиторов в тесто совместно с цитратом калия или мальтодекстрином в массовом соотношении 1:1 или 1:5 содержание глюкозы в хлебе была на (8 ± 1) % ниже контроля. В результате проведения техно-

логических испытаний установлено, что опытные образцы хлеба, независимо от соотношения ингредиентов при безопасном способе приготовления теста в сравнении с контролем содержали меньше глюкозы. В результате разработаны рецептуры КПД Люцентин и Виолацентин, включающие наряду с ингибитором гликозидаз цитрат калия, регулирующий кислотность пищевой системы, и мальтодекстрин, придающий текучесть и легкость тесту. Хлеб, содержащий ингибитор гликозидаз, по качеству соответствовал действующей нормативной документации. Введение ингибитора как функционального ингредиента в состав КПД и пищевых продуктов создает перспективу расширения ассортимента изделий с низким гликемическим индексом.

Выводы

Условия культивирования аспергиллов и актиномицетов близки, поэтому возможно создание высокоэффективного многоцелевого процесса микробиологического получения пищевых ингредиентов и полифункциональных пищевых добавок на монопроизводстве лимонной кислоты при использовании крахмалсодержащего сырья. В России производство ингибиторов гликозидаз и их применение в качестве пищевых ингредиентов отсутствует, поэтому выпуск такой продукции имеет экономический и социальный эффект.

Библиографический список

1. ЕС защищает права европейских производителей лимонной кислоты // Бизнес за рубежом. Деловая пресса. – 13.06.2008. – № 9. – URL : <http://www.businesspress.ru>
2. Докучаева Г. Рынок ферментов: в ожидании перемен // Бизнес пищевых ингредиентов. – 2009. – № 2. – С. 10–12.
3. Кислухина О.В. Ферменты в производстве пищи и кормов. – М. : ДеЛи принт, 2002. – 334 с.
4. Пат. № 2355755 РФ Штамм актиномицета *Streptomyces lucensis* – продуцент ингибитора гликозидаз / Н.Ю. Шарова, О.А. Ходкевич, Т.А. Позднякова. – Оpubл. 20.05.09. – Бюл. № 14.
5. Пат. № 2346042 РФ Штамм актиномицета *Streptomyces violaceus* – продуцент ингибитора гликозидаз / Н.Ю. Шарова, Т.А. Никифорова, Т.А. Позднякова. – Оpubл. 10.02.2009. – Бюл. № 4.
6. Акулова Н.Ю. Микробные ингибиторы α -гликозидаз псевдосахаридной природы / Н.Ю. Акулова, А.А. Селезнева // Прикладная биохимия и микробиология. – 1995. – Т. 31. – № 4. – С. 371–380.
7. Шарова Н.Ю. Выделение и свойства ингибитора гликозидаз псевдосахаридной природы / Н.Ю. Шарова, О.А. Ходкевич // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 1. – С. 65–67.

РАЗДЕЛ 3.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ КРАХМАЛСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Андреев Н.Р., Гулюк Н.Г.*

*ГНУ ВНИИ крахмалопродуктов РАСХН, Россия,
e-mail: vniik@arrisp.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработка и использование инновационных технологий при переработке крахмалосодержащего сырья и получение при этом модифицированных крахмалов и сахаристых продуктов направлены на повышение качества продуктов, энергосбережение и защиту окружающей среды. Этим условиям отвечают разработанные во ВНИИ крахмалопродуктов инновационные технологии: переработки картофеля и пшеницы, производства пищевых декстринов, гранулированной глюкозы, инулина и олигофруктозы.

INNOVATIVE TECHNOLOGY DURING THE PROCESSING OF STARCH-RAW

Andreev N.R., Gulyuk N.G.*

*State Research Institute starch of Agricultural Sciences starch, Russia,
e-mail: vniik@arrisp.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The development and use of innovative technologies in the processing of starch-containing raw materials and receiving at the same modification skilled starches and sugary foods aimed at increasing solution quality products, energy saving and environmental protection. These conditions are designed to meet the Institute of starch loproductov innovative technology: the processing of potatoes and wheat, food dextrin, granular glucose, inulin and oligofructose

Введение

Разработка инновационных технологий переработки крахмалосодержащего сырья и производство крахмалопродуктов высокой потребительской ценности является основным направлением ведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ВНИИ крахмалопродуктов. Концепция разработки этих технологий состоит в сокращении и совмещении технологических процессов, направленных на повышение качества продуктов, энергосбережение и защиту окружающей среды.

Технология переработки фуражной пшеницы на крахмал и кормовой продукт.

В Российской Федерации основной зерновой культурой является пшеница. Из ежегодно производимого зерна пшеницы около 40 млн т (более половины) составляет фуражное зерно, однако его прямое использование для корма неэффективно из-за низкого содержания белка (около 10 %) и высокого содержания крахмала (более 60 %). Разработанная во ВНИИК технология переработки фуражной пшеницы на крахмал и кормовой продукт включает следующие основные стадии: замачивание зерна в

0,4 %-ом растворе пиросульфита натрия, измельчение, диспергирование, отделение от измельчённой каши экстракта путём центрифугирования, промывание мезги (клетчатки) на напорном дуговом сите, разделение крахмалобелковой суспензии на центрифуге, промывание и высушивание крахмала, обезвоживание мезги, смешивание мезги с экстрактом и с отрубями в смесителе двухстадийной сушилки, высушивание белкового пшеничного корма с содержанием белка до 25 %. Особенностью данной технологии является сокращение технологических операций по извлечению и увариванию экстракта, снижение расхода воды.

Крахмальная суспензия с содержанием 38–40 % сухих веществ поступает на гидролиз для получения сахаристых продуктов.

Технология обеспечивает сокращение теплоэнергозатрат на 15–20 % и апробирована в условиях опытного производства ВНИИК.

Внедрение технологии позволит вовлечь в производство дополнительное крахмалосодержащее сырьё – фуражную пшеницу, увеличить выпуск крахмала и сахаристых продуктов.

Технология переработки некондиционного картофеля с применением новой конструкции гидроциклонной установки.

При производстве картофелепродуктов требуется картофель определенных размеров и в период его очистки образуется до 39 % скоропортящихся отходов. Для решения проблемы утилизации этих отходов и некондиционного картофеля во ВНИИ крахмалопродуктов создана линия переработки картофеля основу которой составляет новая гидроциклонная установка, в которой совмещены операции разделения измельченной массы на крахмал и клетчатку с использованием в качестве разделяющей среды клеточной жидкости самого картофеля. В этой же установке происходит промывание и концентрирование крахмальной суспензии с минимальным расходом промывной воды.

Отличительной особенностью новой конструкции гидроциклонной установки производительностью 10 т перерабатываемого картофеля в сутки является применение трёх контуров с перекрестной схемой соединения мультициклонов, обеспечивающих увеличение количества выделяемого крахмала при снижении его содержания в мезге.

Технология обеспечивает получение из некондиционного (нестандартного) картофеля качественного крахмала, снижение затрат электроэнергии на 15–20 %, повышение экологической безопасности производства. Окупаемость капитальных затрат составляет не более 2-х лет.

Технология и оборудование апробированы в условиях опытного производства ВНИИК, ООО «Колос» Липецкой области.

Технология пищевого декстрина с применением экструзионной обработки.

В пищевой промышленности пищевые декстрины могут эффективно использоваться для улучшения текстурных свойств хлебобулочных и кондитерских изделий, при производстве замороженных десертов, йогуртов, сыров, супов, соусов, начинок для пирогов, теста, глазури, кремов, для снижения калорийности продуктов путем частичной или полной замены жира.

Существующие технологии декстринов предусматривают предварительную подсушку крахмала и длительную декстринизацию крахмала в аппаратах периодического действия. Во ВНИИ крахмалопродуктов разработана технология пищевого декстрина с применением экструзионной обработки и предусматривает использование в качестве катализатора лимонной кислоты. При этом достигается высокая растворимость декстрина, вызванная ослаблением водородных связей полисахаридных молекул крахмала, которые удерживают мицеллярные структурные частицы и молекулы воды в связанном состоянии, а также реакцией гидролиза в присутствии лимонной кислоты, в результате которой образуются низкомолекулярные продукты, хорошо растворяющиеся в холодной воде.

Технология гранулированной глюкозы.

Технология гранулированной глюкозы предусматривает получение сиропов с высоким содержанием глюкозы (до 97 %) за счет биоконверсии крахмала, что обеспечивает возможность получения из концентрированных сиропов продукта в сыпучем виде без выделения межкристального раствора.

Использование технологии производства гранулированной глюкозы позволяет резко сократить капитальные затраты и производственные площади. Принцип получения гранулированной глюкозы заключается в следующем. Густой глюкозный сироп подается в установку для гранулирования в постоянно перемешиваемый слой гранул глюкозы, где тонкой пленкой распределяется по их поверхности. Внутри слоя гранул подается горячий воздух. В процессе гранулирования глюкозы влага испаряется, а глюкоза выкристаллизовывается на поверхности гранул, увеличивая их размер. Достигнув определённой величины, гранула при перемешивании и взаимодействии с другими гранулами разрушается, образуя новые центры гранулообразования.

Объём слоя гранул в камере установки для гранулирования увеличивается, гранулы непрерывно выводятся из аппарата в приемный сборник и затем направляются на упаковку. Гранулированная глюкоза представляет собой сыпучий продукт в виде гранул размером 2–5 мм, с содержанием 95 % глюкозы и 5 % других сахаров глюкозного сиропа.

Выводы

Приведенные примеры инновационных технологий, разработанных во ВНИИ крахмалопродуктов не охватывают весь комплекс научно-исследовательских работ, проводимых в этом направлении, имеются также технологии «сухого» катионирования крахмала, «сухого» способа извлечения крахмала из муки, мультиэнзимная биоконверсия крахмала, производство концентрата инулина из цикория и др.

Но главным направлением разработки инновационных технологий для крахмалопаточной промышленности, а также для спиртовой, пивоваренной и масложировой, является полное использование для пищевых целей побочных продуктов, представляющих собой ценные белковые продукты.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ РАПСОВЫХ ЛЕЦИТИНОВ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП ФОСФОЛИПИДОВ

Герасименко Е.О.¹, Белина Н.Н.^{1*}, Абаева И.Н.², Лисовая Е.В.³, Фукс Р.С.³

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: ktgr11@mail.ru

²Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова, Россия

³ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kisp@kubannet.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

В статье приведен сравнительный анализ физико-химических показателей и групповой состав рапсовых и подсолнечных лецитинов. Показана необходимость разработки технологии получения рапсовых лецитинов с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов. Приведена схема и описание разработанной технологии, позволяющая получить из стандартного жидкого рапсового лецитина фракционированные и обезжиренные продукты с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES FOR RAPE LECITHINS WITH A HIGT CONTENT OF FUNCTIONAL GROUPS OF PHOSPHOLIPIDS

Gerasimenko E.O.¹, Belina N.N.^{1*}, Abaeva I.N.², Lisovaya E.V.³, Fuchs R.S.¹

¹FSBI HPE «Kuban state technological university» Russia,
e-mail: ktgr11@mail.ru

²North Ossetian State University, KL Khetagurova, Russia

³Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kisp@kubannet.ru

*Corresponding person

Abstract

A comparative analysis of the physico-chemical characteristics and group composition of rapeseed and sunflower lecithin have discussed in this paper. The necessity of the development of technologies for rape lecithin with a high content of functional groups of the phospholipids was shown. The technology which allows get from a standard liquid rapeseed lecithin, fractionated and low-fat lecithin with a high content of functional groups of the phospholipids was developed.

Введение

В последние годы в Российской Федерации происходит увеличение объемов производства рапсового масла и продуктов его переработки. Это связано с принятием на федеральном уровне программ и стратегий, направленных на увеличение производства рапса для обеспечения потребности населения в растительном масле и потребности животноводства в кормовом белке [1,2].

Содержание фосфолипидов в рапсовом масле составляет в среднем от 1,0 до 1,8 %, что позволяет рассматривать его как перспективное сырье для получения лецитинов [3].

В настоящее время на отечественном рынке отсутствуют качественные рапсовые лецитины с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов, поэтому разработка технологии их получения является актуальной.

Объекты и методы исследований

При определении показателей качества лецитинов руководствовались методами изложенными в ГОСТ Р 53970-2010 [4].

Групповой состав фосфолипидов определяли методами тонкослойной хроматографии с использованием сканирующей денситометрии. Идентификацию полученных пятен проводили по метчикам и с помощью идентификационных тестов на отдельные группы фосфолипидов [5].

Модифицирование осуществляли на лабораторной установке, обеспечивающей поддержание температурных режимов процесса.

Для отгонки растворителя использовали лабораторный роторный испаритель.

В качестве объектов исследования были выбраны рапсовые лецитины, полученные на предприятиях Южного федерального округа в 2011–2012 годах.

В полученных лецитинах с повышенным содержанием физиологически ценных групп фосфолипидов определяли показатели качества и групповой состав по указанным выше методам.

Результаты исследований

Основными показателями, определяющими функциональные свойства лецитинов, являются массовая доля ацетоннерастворимых веществ, а также групповой состав фосфолипидов. В целях изучения особенностей потребительских свойств рапсовых лецитинов была проведена сравнительная оценка физико-химических показателей образцов рапсовых и подсолнечных лецитинов, полученных на предприятиях РФ, представленная в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели лецитинов

Наименование показателя	Значение показателя	
	Рапсовый лецитин	Подсолнечный лецитин
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	0,3–0,5	0,1–0,9
Цветное число 10 %-го раствора в толуоле	67–148	72–98
Массовая доля веществ, не растворимых в ацетоне, %	56,3–61,4	55,9–61,6
Массовая доля веществ, нерастворимых в толуоле, %	0,8–1,0	0,3–1,0
Кислотное число, мг КОН/г	10,8–23,6	15,4–25,6
Перекисное число, моль/кг активного кислорода	0,3–0,4	0,4–1,5

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что вырабатываемые на отечественных предприятиях стандартные жидкие рапсовые и подсолнечные лецитины не соответствуют требованиям ГОСТ по показателям «Массовая доля веществ, не растворимых в толуоле» и «Цветное число», что затрудняет их использование в технологических целях.

Далее исследовали групповой состав фосфолипидов рапсовых и подсолнечных лецитинов, приведенные в таблице 2.

Анализ данных, представленных в таблице 2, свидетельствует, что в подсолнечных лецитинах большее содержание фосфатидилинозитолов при равном содержании фосфатидилглицеринов. Однако рапсовые лецитины содержат больше фосфатидилхолинов, фосфатидилэтаноламинов и фосфатидилсеринов по сравнению с подсолнечными лецитинами, что делает их более перспективным сырьем для получения модифицированных продуктов.

На основании проведенных экспериментальных исследований была разработана технология, позволяющая получать различные виды модифицированных лецитинов с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов.

Таблица 2 – Групповой состав рапсовых и подсолнечных лецитинов

Наименование группы	Содержание индивидуальной группы, % от общей суммы фосфолипидов	
	Рапсовый лецитин	Подсолнечный лецитин
Фосфатидилхолины	23,9	20,2
Лизофосфатидилхолины	4,1	3,2
Фосфатидилэтаноламины	20,5	17,1
Фосфатидилинозитолы	16,3	20,6
Фосфатидилсерины	9,2	5,3
Дифосфатидилглицерины	12,7	12,9
Фосфатидные кислоты	6,4	8,4
Полифосфатидные кислоты	6,9	12,3

Предлагаемая технология состоит из двух принципиальных стадий: фракционирования и обезжиривания.

Первая стадия разрабатываемой технологии основана на селективности этилового спирта по отношению к фосфатидилхолину, который является наиболее ценной группой фосфолипидов [6]. На основании проведенных исследований выведены закономерности, согласно которым содержание фосфатидилхолина в спирторастворимой фракции возрастает при увеличении температуры процесса. Проведение процесса фракционирования при температурах 60–70 °С позволит получить лецитины двух видов: с повышенным содержанием фосфатидилхолина (до 35 %) и повышенным содержанием фосфатидилсеринов, фосфатидилэтаноламинов и фосфатидилсеринов.

Стадия обезжиривания основана на селективности ацетона по отношению к фосфолипидам [7]. Установлено, что с увеличением температуры обезжиривания содержание нейтральных липидов в обезжиренном лецитине уменьшается за счет перехода фосфатидных кислот в мисцеллу. Установлено, что проведение процесса обезжиривания при температуре 50–60 °С позволит достичь необходимого содержания ацетоннерастворимых веществ в конечном продукте, соответствующего требованиям ГОСТ Р 53970-2010.

Структурная схема разработанной технологии представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема разработанной технологии

Технология заключается в следующем. К стандартному рапсовому лецитину добавляют расчетное количество этанола и после интенсивного контактирования, разделения фаз и отгонки растворителя, получают две фракции с содержанием ацетоннерастворимых веществ не менее 60 %: обогащенную фосфатидилхолинами, и обогащенную фосфатидилэтаноламинами. Физико-химические показатели полученных фракционированных рапсовых лецитинов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели фракционированных рапсовых лецитинов

Наименование показателя	Значение показателя	
	Рапсовый фракционированный лецитин	
	Обогащенный фосфатидилхолином	Обогащенный фосфатидилэтаноламином
Массовая доля веществ, нерастворимых в толуоле, %	0,1–0,2	0,1–0,2
Массовая доля веществ, нерастворимых в ацетоне, %	65–70	61–65
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	0,5–0,8	0,6–0,9
Кислотное число, мг КОН/г	24,4–26,8	29,7
Перекисное число, ммоль/кг активного кислорода	3,2–3,9	2,5–3,4
Цветное число 10 %-го раствора в толуоле, мг йода	45–55	40–50

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что полученные по разрабатываемой технологии рапсовые лецитины удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 53970-2010.

Для получения обезжиренных порошковых продуктов предусмотрено обезжиривание каждой из фракций ацетоном. При этом для каждого продукта получают две фракции: ацетоннерастворимую и ацетонрастворимую. Ацетоннерастворимые фракции направляют на отгонку растворителя и сушку, после чего получают два вида обезжиренных лецитинов с содержанием ацетоннерастворимых веществ не менее 95 %: с повышенным содержанием фосфатидилэтаноламинов, и с повышенным содержанием фосфатидилхолинов, для которых определяли физико-химические показатели, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели обезжиренных рапсовых лецитинов

Наименование показателя	Обогащенный фосфатидилхолином	Обогащенный фосфатидилэтаноламином
Массовая доля веществ, нерастворимых в толуоле, %	0,1–0,2	0,1–0,2
Массовая доля веществ, нерастворимых в ацетоне, %	97,2–98,2	95,6–96,6
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	0,5–0,7	0,6–0,8
Кислотное число, мг КОН/г	25,8–29,1	26,4–31,7
Перекисное число, ммоль/кг активного кислорода	3,8–4,5	3,9–4,6
Цветное число 10 %-го раствора в толуоле, мг йода	60–66	64–70

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что была решена задача получения модифицированных рапсовых лецитинов, с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов.

Полученные модифицированные лецитины рекомендовано использовать в качестве пищевых добавок, при создании липосомальных систем, для обогащения продуктов питания.

Выводы

Установлено, что рапсовые лецитины являются перспективным сырьем для получения модифицированных лецитинов с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов. Разработана технология, позволяющая получать фракционированные и обезжиренные лецитины с повышенным содержанием функциональных групп фосфолипидов, удовлетворяющие требованиям ГОСТ Р 53970-2010 по физико-химическим показателям, что способствует расширению ассортимента отечественных конкурентоспособных растительных лецитинов.

Библиографический список

1. Приказ Минсельхоза РФ от 08.04.2008 № 194 «Об утверждении целевой программы ведомства «Развитие производства и переработки рапса в Российской Федерации на 2008–2010 годы».
2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы.
3. Ксенофонов А.В. Совершенствование технологии гидратации масел семян рапса современной селекции : автореферат дис. ... к.т.н. – Краснодар, 2003. – 24 с.
4. ГОСТ Р 53970-2010 «Добавки пищевые. ЛЕЦИТИНЫ E322. Общие технические условия».
5. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масло-жировой промышленности / Под ред. В.П. Ржехина и А.Г. Сергеева. – Л. : ВНИИЖ, 1968. – Т. 1. – 358 с.
6. Teberikler L. Selective extraction of phosphatidilcholine from lecithin by supercritical carbon dioxide (ethanol mixture) / L. Teberikler, S. Koseoglu, A. Akgerman // JAOCs. – 2001. – № 78. – P. 115–120
7. Арутюнян Н.С. Фосфолипиды растительных масел / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена. – М. : Агропромиздат, 1986. – 256 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РАССОЛОВ В ТЕХНОЛОГИИ ЦЕЛЬНОМЫШЕЧНЫХ ВЕТЧИН

Иванов С.В., Кишенько И.И., Крыжова Ю.П.*

*Национальный университет пищевых технологий, Украина,
e-mail: yuliya.kryzhova@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработано технологию копчено-вареных ветчин с использованием многофункциональных рассолов, в состав которых в качестве регуляторов структуры и регуляторов уровня пищевой ценности вошли коллагенсодержащие животные белки и белки плазмы крови. Ветчина из NOR и DFD говядины подвергалась различным уровням шприцевания (20, 40, 60 и 80 %) с последующим массированием. Исследования показали, что с увеличением уровня введения рассола в охлажденную говядину процентное содержание влаги в готовом продукте возрастает быстрее, чем повышение влагоудерживающей способности. Напряжение среза и работы резания образцов с охлажденной DFD говядины выше, чем в продуктах с охлажденной NOR говядины при соответственном уровне введения рассола в исходное сырье. Увеличение части слабосвязанной влаги в готовых продуктах приводит к повышению показателя пластичности. Пластичность образцов с NOR говядины, нашприцованной рассолами, выше на 8,9–9,5 % в сравнении с продуктами, нашприцованными такими же рассолами, и изготовленными из охлажденной DFD говядины.

USING OF MULTI-FUNCTIONAL BRINES IN TECHNOLOGY OF WHOLE-MUSCLE HAM

Ivanov S.V., Kishenko I.I., Kryzhova Y.P.*

*National university of food technology, Ukraine,
e-mail: yuliya.kryzhova@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The technology of smoked-cooked ham with using of multi-functional brines, which serve as regulators of the structure and regulators of level of nutritional value, collagen animal proteins and plasma proteins of blood, was developed. Ham from NOR and DFD beef was subjected to various levels of extrusion (20, 40, 60 and 80 %) with subsequent massing. The research has shown that with the increase of level of brine injection in chilled beef, the percentage of moisture in the finished product increases faster than the increase of water-holding capacity. Voltage of shear and work of cutting the samples from DFD chilled beef is higher than in products from NOR chilled beef with the same level of introduction of the brine in the feedstock. Increase of loosely coupled moisture in finished products leads to increase of plasticity index. Plasticity of the samples of NOR beef, which was syringed by brines, is 8,9–9,5 % higher in comparison with products which were syringed by the same brines, and were made from DFD chilled beef.

Введение

Современное развитие пищевой науки создало условия для возникновения пищевой комбинаторики, то есть процессу создания рецептур новых видов пищевых продуктов с помощью обоснованного количественного подбора основного сырья, ингредиентов, пищевых добавок, биологически-активных добавок, совокупность которых обеспечивает фор-

мирование желаемых органолептических, физико-химических свойств продукта, заданный уровень пищевой, биологической и энергетической ценности [1, 2].

Для достижения данной цели на кафедре технологии мяса и мясных продуктов НУПТ (г. Киев, Украина) разработано технологию копчено-вареных ветчин с использованием многофункциональных рассолов, в состав которых в качестве регуляторов структуры и регуляторов уровня пищевой ценности вошли коллагенсодержащие животные белки и белки плазмы крови. Интерес к ним в последнее время вызван в первую очередь тем, что данные препараты являются природными компонентами мяса и использование их в рецептурах мясных продуктов не может рассматриваться как использование чужеродных мясу ингредиентов [1, 2, 3, 4].

Проведенные нами исследования животных белков (Vepro 75 PSC, ScanGel C95) позволили установить их высокие функционально-технологические свойства (влагосвязующую, влагоудерживающую, жиросвязующую, жирудерживающую, эмульгирующую способность). В то же время нами установлено, что введение данных белковых компонентов в состав многофункциональных рассолов в сочетании с полисахаридами, наделяет их способностью существенно влиять на функционально-технологические характеристики модельных мясных систем и формировать качество готовых продуктов. Поэтому в задачи наших исследований входило исследование влияния термической обработки на изменения состава и свойств готовых продуктов в зависимости от состава рассолов для шприцевания.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований была ветчина копчено-вареная из NOR и DFD говядины, которая подвергалась различным уровням шприцевания рассолами (20, 40, 60 и 80 %) с последующим массированием. Термическую обработку проводили при температуре 85 °С до достижения в центре продукта 70–72 °С. Готовые изделия охлаждали до температуры 4–6 °С и проводили исследования.

Результаты исследований

Влияние температурной обработки обусловлено изменением состава, физико-химических, биохимических и структурно-механических характеристик мясной системы. Тепловая обработка приводит к внутренней перестройке белковых макромолекул, что существенным образом влияет на влагоудерживающую способность, массовую долю влаги и хлорида натрия в готовых продуктах. Результаты исследований изделий после термической обработки представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, с увеличением уровня введения рассола в охлажденную говядину, процентное содержание влаги в готовом продукте возрастает быстрее, чем повышение влагоудерживающей способности. Одновременно зафиксировано некоторое снижение содержания хлорида натрия в продуктах с большим уровнем введения рассола. Уменьшение количества хлорида натрия в готовых продуктах с высоким уровнем шприцевания рассола можно объяснить большими потерями в процессе термообработки.

Одними из основных параметров системы анализа риска и критических контрольных точек (НАССР), которая есть базисной системой обеспечения качества пищевых продуктов в экономически развитых странах, стали показатели «активности воды» (a_w), влагосодержание и pH.

От уровня a_w зависит жизнедеятельность микроорганизмов, а также биохимические и физико-химические процессы, которые протекают и влияют на хранимоспособность мясных продуктов. За показателем активности воды можно определить степень влияния воды на структурные, структурно-механические свойства продукта, а также на формирование цвета и аромата. [2,4]. В условиях лаборатории переработки птицы Института продовольственных ресурсов (г. Киев, Украина) были проведены исследования граничных значений показателя «активности воды» (a_w) в термообработанных образцах ветчинных изделий с помощью портативного скоростного прибора модели Aqualab серии 3TE с точностью измерений до $\pm 0,003$.

Таблица 1 – Физико-химические показатели и выход копчено-вареных продуктов из говядины

Показатели	Состав рассола			
	1	2	3	4
Охлажденное сырье DFD				
Влага, %	67,8 ± 0,34	70,2 ± 0,21	73,4 ± 0,28	75,6 ± 0,22
NaCl, %	3,40 ± 0,15	3,36 ± 0,12	3,30 ± 0,04	3,29 ± 0,25
ВУС, %	62,35 ± 0,38	63,14 ± 0,55	64,72 ± 0,21	65,3 ± 0,58
Активность воды	0,932 ± 0,004	0,938 ± 0,002	0,948 ± 0,001	0,958 ± 0,001
Выход, %	105,2 ± 6,302	124,4 ± 3,11	142,9 ± 4,18	162,9 ± 1,24
Остаточное содержание NaNO ₂ , %	2,98 ± 0,02×10 ⁻³	2,68 ± 0,02×10 ⁻³	2,58 ± 0,02×10 ⁻³	2,31 ± 0,12×10 ⁻³
Потери при термообработке, %	14,80 ± 0,79	15,60 ± 0,64	18,1 ± 0,32	18,1 ± 0,15
Охлажденное сырье NOR				
Влага, %	66,1 ± 0,24	68,14 ± 0,23	71,7 ± 0,14	74,5 ± 0,18
Содержание NaCl, %	3,47 ± 0,12	3,36 ± 0,29	3,29 ± 0,26	3,12 ± 0,11
ВУС, %	60,4 ± 0,52	61,48 ± 0,32	63,7 ± 0,47	64,22 ± 0,38
Активность воды	0,923 ± 0,002	0,934 ± 0,001	0,941 ± 0,003	0,945 ± 0,0014
Выход, %	104,8 ± 5,56	123,8 ± 2,81	141,6 ± 3,962	160,8 ± 2,22
Остаточное содержание NaNO ₂ , %	2,79 ± 0,02×10 ⁻³	2,63 ± 0,02×10 ⁻³	2,44 ± 0,02×10 ⁻³	2,28 ± 0,02×10 ⁻³
Потери при термообработке, %	15,20 ± 0,69	16,2 ± 0,34	18,4 ± 0,39	19,2 ± 0,13

Значительное увеличение выхода готовых продуктов, не пропорциональное увеличению их ВУС, может свидетельствовать об увеличении части слабосвязанной влаги в термообработанных изделиях. Доказательством этого есть результат определения активности воды.

С увеличением количества рассола, который вводится, показатель активности воды a_w в готовом продукте увеличивается, это также может свидетельствовать о снижении стойкости продуктов к микробиологической порче. За данными литературных источников [2,4] при активности воды выше 0,95 продукты принадлежат к тем, что быстро портятся, а при a_w 0,91–0,95 – к тем, что портятся.

Из полученных данных вытекает, что при инъектировании охлажденной говядины DFD многофункциональными рассолами в количестве 20–80 % готовые продукты можно отнести к продуктам, что портятся, а при введении больше 80 % рассола – к продуктам, которые быстро портятся. На основании полученных данных установлено, что активность воды в продуктах с говядины DFD на 1,4–2,1 % выше, чем в продуктах с охлажденного сырья NOR, что может свидетельствовать о меньшей стойкости изделий с говядины DFD к микробиологической порче.

Снижение количества остаточного нитрита в исследуемых образцах на 22–23 % в сравнении с установленной граничной концентрацией (0,005 %) позволяет говорить о лучшем связывании белками мышечной ткани говядины ионов нитритной соли, присутствующих в многофункциональных рассолах за счет увеличения количества гемовых пигментов в мясе при его посоле рассолами, которые содержат форменные элементы крови.

Формирование структуры готовых продуктов во время тепловой обработки сопровождается изменением прочностных свойств исходного сырья, которые можно оценить по напряжению среза и работе резания. Структурно-механические свойства мясных продуктов в большой степени зависят от содержания влаги и от прочности связи влаги с белковыми макромолекулами. При наличии в мясных системах гидроколлоидов, коллагенсодержащих животных белков и белков плазмы крови прочностные характеристики готовых продуктов будут зависеть также и от прочности гелей, которые они образуют.

Результаты исследований структурно-механических свойств готовых продуктов с охлажденной DFD и NOR говядины при разных уровнях инъектирования исходного сырья рассолами разного состава представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Структурно-механические свойства изделий из говядины после термической обработки

Название показателей	Рассол состава			
	1	2	3	4
Охлажденная говядина DFD				
Напряжение среза, кПа	208,8 ± 3,33	204,49 ± 2,27	198,8 ± 3,38	189,8 ± 4,42
Работа резания, Дж/м ²	375,4 ± 8,11	360,34 ± 4,20	340,3 ± 5,14	327,24 ± 6,15
Пластичность, м ² /кг	3,08 ± 0,12	3,12 ± 0,15	3,38 ± 0,31	3,44 ± 0,26
Охлажденная говядина NOR				
Напряжение среза, кПа	200,1 ± 4,44	192,54 ± 3,29	184,7 ± 2,17	175,4 ± 4,28
Работа резания, Дж/м ²	366,17 ± 6,12	350,46 ± 7,19	332,40 ± 4,16	312,32 ± 5,18
Пластичность, м ² /кг	3,21 ± 0,18	3,45 ± 0,12	3,62 ± 0,09	3,84 ± 0,12

Анализируя данные таблицы 2, необходимо отметить, что напряжение среза как для продуктов с охлажденной DFD говядины, так и NOR говядины уменьшается в зависимости от количества шприцовочного рассола. В первую очередь это связано с увеличением общей влаги в продукте и части слабосвязанной влаги, которую определяли по соотношению общей и прочносвязанной влаги. Результаты согласуются с данными по определению активности воды в готовых продуктах, значения которой увеличиваются с увеличением уровня введения рассола.

Эти данные свидетельствуют о том, что в готовых продуктах с NOR говядины слабосвязанной влаги больше, чем в продуктах с охлажденного DFD сырья, что подтверждается результатами исследований структурно-механических показателей. Напряжение среза и работа резания образцов с охлажденной DFD говядины выше, чем в продуктах с охлажденной NOR говядины при соответственном уровне введения рассола в исходное сырье.

Исследованиями установлено, что увеличение части слабосвязанной влаги в готовых продуктах приводит к повышению показателя пластичности (табл. 2). Полученные данные пластичности термообработанных продуктов с говядины зависят от характера автолитических изменений в исходном сырье и уровня введения рассола. Результаты исследований показали, что чем выше уровень шприцевания рассола, тем пластичность образцов термообработанной говядины выше. Вместе с тем можно отметить, что пластичность исследуемых образцов с NOR говядины, на шприцовой рассолами состава 1, 2, 3 и 4 на 9,5; 9,0; 9,3 и 8,9 % выше, в сравнении с продуктами, нашприцованными такими же рассолами и изготовленными с охлажденной DFD говядины.

Результаты дегустации термообработанных цельномышечных изделий с говядины согласуются с выводами проведенных ранее исследований, что позволяет говорить, что использование многофункциональных рассолов практически улучшает все показатели органолептической оценки и повышает относительный коэффициент пенетрации продукта от 9 до 14 %. Это свидетельствует об уменьшении жесткости продукта в зависимости от уровня шприцевания.

Выводы

Результаты исследований ветчинных изделий с введением в состав многофункциональных рассолов полисахаридов, коллагенсодержащих белков и белков плазмы крови показали значительное улучшение структуры продуктов и органолептических характеристик. Полученные экспериментальные данные, которые характеризуют напряжение среза и пластичность образцов термообработанных продуктов из DFD и NOR говядины, нашприцовой рассолами разного состава, согласуются с результатами исследований влагоудерживающей способности и активности воды, которые могут служить доказательством того, что с увеличением части слабосвязанной влаги в готовом продукте и с увеличением актив-

ности воды повышается нежность готовых продуктов. Причём, динамика показателей, которые исследовались для продуктов с DFD говядины аналогична показателям продуктов с охлажденной говядины NOR, однако их уровень ниже, что можно объяснить более низкими функционально-технологическими свойствами говядины NOR (табл. 1). Полученные результаты исследований подтверждают целесообразность использования разработанных многофункциональных комплексных смесей в составе рассолов для производства ветчин с различным уровнем инъектирования.

Библиографический список

1. Рогов И.А. Пищевая биотехнология / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – М. : Колос. 2004.
2. Ляйстнер Л. Барьерные технологии: комбинированные методы обработки, обеспечивающие стабильность, безопасность и качество продуктов питания / Л. Ляйстнер, Г. Гоулд; пер. с англ. – М. : ВНИИ мясной пром-ти им. Горбатова, 2006. – 236 с.
3. Салаватулина Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. – СПб. : ЗАО Торговый дом Георд, 2005. – 236 с.
4. Фейнер Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации. – СПб. : Профессия, 2010. – 719 с.
5. Кудряшов Л.С. Влияние структурных изменений мышечной ткани в процессе автолиза на окраску мяса / Л.С. Кудряшов, Г.В. Гуринович // Совершенствование технологических процессов производства новых видов пищевых продуктов и добавок. Использование вторичного сырья пищевых ресурсов: Всесоюзная научно-техн. конф. – Киев, 1991. – С. 177–178.
6. Bos Indicus-Cross Feedlot Cattle with exitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters / B.D. Voisinet, T. Grandlin, S.F. O'Connor, J.D. Tatum, M.J. Deesing // Meat Science. – 1997. – V. 46 (4). – P. 367–377.
7. Quality control in the meat industry: Application of the HACCP system in the manufacturing line of fresh sausages / J.E. Pardo-Gonzalez, J. Perez-Sempere Matarredonna, A. Alvarruiz-Bermejo // Food Technol. – Ital. : Process and package, 2000. – V. 19. – P. 21–27.

ИННОВАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КРС И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Казарян Р.В.^{1*}, Купина В.А.¹, Улитко В.Е.², Лифанова С.П.²

¹*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

²*Ульяновская государственная с/х академия, Россия,
e-mail: kormlen@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Практически на всей территории России показатели воспроизводительной функции молочного скота оставляют желать лучшего, имеет место дефицит биологически активных веществ, играющих важную роль для решения многих задач. Это снижает рентабельность отрасли из-за недостаточного выхода телят в течение года, что в свою очередь тормозит развитие поголовья в результате недостаточного введения ремонтных телок.

В результате исследований установлено, что введение в рацион животных препарата «Карцесел» привело к повышению их молочной продуктивности, выходу молочного жира, молочного белка. Введение в рацион коровам препарата «Карцесел» оказывает стимулирующее влияние на состояние их половой системы, значительно улучшая воспроизводительную способность, что выражается в повышении оплодотворяемости от 1–2-го осеменения на 65 %, снижением сервис-периода на 23 дня и индекса осеменения на 0,9. Препарат «Карцесел» улучшает состояние здоровья коров, в напряженные периоды производственного цикла в их организме повышается интенсивность протекания окислительно-восстановительных процессов, белкового обмена, что подтверждается увеличением концентрации в крови гемоглобина на 13 %, эритроцитов на 17–20 %, общего белка более чем на 20 %. За период лактации молочная продуктивность выросла на 10,10 %.

INNOVATIVE MEANS OF INCREASING THE PRODUCTIVITY OF CATTLE AND IMPROVE THE QUALITY MILK PRODUCTS

Kazarian R.V.^{1,*}, Bush V.A.¹, Ulitko V.E.², Lifanova S.P.²

¹*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage and Processing
of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

²*Ulyanovsk State with academy, Russia,
e-mail: kormlen@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Practically in all territory of Russia a number of indicators of the reproductive function of dairy cattle leave much to be desired, a deficiency of biologically active substances that play an important role for the solution of many tasks. This reduces the profitability of the industry due to the lack of an exit of calves during the year which, in turn, hinders the development of livestock as a result of insufficient introduction of repair pussy.

As a result of studies it is established that introduction in a diet of animals of the preparation «Карцесел» has led to increase their milk production, output of milk fat, milk protein. Introduction to the diet of cows the preparation "Карцесел" renders stimulating influence on the state of their reproductive system, considerably improving reproductive capacity, which is expressed in the increase of fertility of 1–2-th insemination by 65 %, reduction of service period for

23 days and index insemination by 0,9. The drug "Карцесел" improves the health of cows, in the tense periods of the production cycle in their body increases the intensity of redox processes, protein metabolism, which is confirmed by the increase in the concentration of hemoglobin in the blood by 13 %, erythrocytes on 17–20 %, of the total protein by more than 20 %. For the period of lactation milk production increased by 10,10 %.

Введение

В современном молочном скотоводстве важнейшими задачами является улучшение воспроизводительной способности, молочной продуктивности, технологических свойств молока и продуктов его переработки, решение которых невозможно без хорошо сбалансированного, с учетом детализированных норм, кормления коров.

Практически на всей территории России показатели воспроизводительной функции молочного скота оставляют желать лучшего, имеет место жесткий дефицит биологически активных веществ, играющих важную роль для решения обозначенных задач: бета-каротина, токоферола, селена. Это снижает рентабельность отрасли из-за недостаточного выхода телят в течение года, что в свою очередь тормозит развитие поголовья в результате недостаточного введения ремонтных телок. В диссертации Аникина А.С. приведены результаты опытных работ с инъекционным препаратом «Карсел», в рецептуру которого входят бета-каротин и селен [1, 2]. Применение препарата «Карсел» в течение всего периода лактации привело к существенному снижению себестоимости молока и молочных продуктов, улучшению показателей качества продукции, повышению продуктивности животных и рентабельности производства. Сдерживающим фактором широкого применения препарата «Карсел» для повышения продуктивности молочнотоварного производства является трудоемкость инъекционного введения препарата и необеспеченность соответствующими кадрами для регулярной обработки коров [3, 4]. Нами разработана оральная форма комплексного препарата «Карцесел», в рецептуру которого входят бета-каротин, токоферол, селен, витамин С.

Ученые Ульяновской сельскохозяйственной академии под руководством профессора Улитко В.Е. провели проверку эффективности препарата в решении обозначенной выше задачи.

Объекты и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт был проведен на двух группах коров (по 200 голов в каждой). Содержались животные на привязи в типовых коровниках, оборудованных кормушками и автопоилками. Кормление коров проводилось одинаковыми по видовому набору, структурному соотношению и питательности рационами, составляемые по детализированным нормам (А.Л. Калашников, 1985) в соответствии с продуктивностью, живой массой и физиологическим состоянием коров. Различие в кормлении животных сравниваемых групп было лишь в том, что коровам опытной группы в течение всего периода лактации давали с кормом препарат «Карцесел» в количестве 1 кг на 1 тонну корма.

В процессе работы оценивали морфобиохимические показатели крови, данные воспроизводства коров за период опыта, молочную продуктивность, химический состав и технологические параметры молока, экономическую эффективность производства молока.

Молочную продуктивность коров определяли путем проведения контрольных доек два раза в месяц. В лаборатории проводили оценку технологических свойств молока и здесь же из него ежемесячно готовили сливки, сливочное масло, обезжиренный творог и определяли их технологические параметры. В средней пробе молока определяли: запах и вкус, кислотность, плотность, жирность, общий белок. Из молока коров сравниваемых групп ежемесячно вырабатывали сливки, в которых определяли: кислотность, массовую долю жира. Из полученных сливок, после созревания, выраба-

тивали сливочное масло, в котором определяли: массовую долю жира, массовую долю влаги, кислотность, перекисное число. В пахте определяли содержание жира. Рассчитывали фактический расход молока на 1 кг сливок и на 1 кг масла. Из полученного после сепарирования обезжиренного молока изготавливали творог. В твороге определяли: массовую долю влаги и жира. Рассчитывали расход молока на 1 кг творога.

У 5-ти коров из каждой группы в период наибольшего физиологического напряжения их организма (3–4 месяц лактации и 8–9 месяц стельности) утром до кормления брали кровь из яремной вены, в которой определяли: количество лейкоцитов и эритроцитов, гемоглобин, содержание общего белка, белковые фракции, каротин, витамин А [5].

О воспроизводительной способности коров судили по их проценту оплодотворения от 1 и 2-го, 3-го, 4-го и более осеменений; сервис-периоду; количеству абортос (голов); индексу осеменения.

Оценка экономической эффективности применения препарата «Карцесел» проведена по затрате и оплате корма; себестоимости молока и выручке от его реализации; прибыли всего и на 1 рубль дополнительных затрат (стоимость препарата). Все зоотехнические и биохимические анализы проведены в парных определениях. Обработка опытных данных проводилась статистическим методом. Разницу по средним показателям считали достоверной по критерию Стьюдента в зависимости от числа степеней свободы.

Результаты исследований

В результате исследований установлено, что введение в рацион животных препарата «Карцесел» привело к позитивным изменениям показателей крови. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфобиохимические показатели крови бестужевских коров

Показатели	Группы		
	I-Контрольная	II-Опытная	Норма
Лейкоциты, 10^9 /л	8,200 ± 0,183	8,525 ± 0,222	4,5–12,0
Гемоглобин, г/л	95,75 ± 1,066	108,75 ± 1,500*	90–120
Эритроциты, 10^{12} /л	6,150 ± 0,129	7,425 ± 0,126*	5,0–7,5
Витамин А, Мкмоль /л	197,750 ± 1,708	349,500 ± 6,350**	50–2000
Общий белок, г/л	66,75 ± 1,258	83,00 ± 0,0816**	60–85

Примечание: «+» – $P < 0,05$; * – $P < 0,01$; ** – $P < 0,001$.

Концентрация витамина А в сыворотке крови коров контрольной группы на 3–4 месяце лактации и на 8–9 месяце стельности была ниже нижнего предела физиологической нормы и составила 197,75 а в опытной группе более чем на 70 % выше.

Данные исследований (табл. 2) показывают, что введение в рацион коровам препарата «Карцесел» оказывает положительное влияние на функционирование их репродуктивной системы.

Таблица 2 – Показатели воспроизводства коров за период опыта

Показатели	Группы			
	I – Контрольная		II – Опытная	
	Голов	%	Голов	%
1	2	3	4	5
Количество коров с продолжительностью сервис периода				
До 30 суток	–	–	–	–
30–60суток	9	4,5	31	15,5
60–90суток	71	35,5	122	61,0
Более 90 суток	120,0	60	47	23,5
Средний сервис-период, дней	101,46 ± 27,106		78,44 ± 17,951**	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Количество осеменений для оплодотворяемости коров и индекс их осеменения				
1 – осеменение	34	17,0	92	46,0
2 – осеменение	73	36,5	85	41,5
3 – осеменение	53	26,5	23	12,5
4 – осеменение	27	13,5	–	–
5 – осеменение	13	6,5	–	–
Индекс осеменения	2,53 ± 1,084		1,63 ± 0,649**	
Количество аборт, голов	6	3,0	2	1,0
Мертворожденные телята, голов	4	2,0	–	–

Примечание: «+» – $P < 0,05$; * – $P < 0,01$; ** – $P < 0,001$.

В опытной группе существенно сократился средний сервис-период, индекс осеменения снизился более чем на 35 %, втрое снизилось количество абортов, нет мертворожденных.

Выводы

Результаты исследования показывают, что введение в рацион коровам препарата «Карцесел» оказало положительное влияние на их молочную продуктивность (табл. 3). По сравнению с контрольной группой от каждой коровы получили на 324,54 кг молока больше, повысилась эффективность использования корма, на 100 кормовых единиц в опытной группе получено на 10,15 % больше молока более высокого качества.

Таблица 3 – Молочная продуктивность бестужевских коров за период опыта

Показатели	Группы	
	I – Контрольная	II – Опытная
Количество голов	200	200
Удой за лактацию, кг	3211,19 ± 45,82	3535,73 ± 62,42**
Удой за 305 дней лактации, кг	3152,96 ± 48,46	3287,28 ± 32,75**
Массовая доля жира, %	3,73 ± 0,032	3,80 ± 0,085+
Массовая доля белка, %	3,30 ± 0,048	3,32 ± 0,044+
Молочный жир, кг	117,605 ± 0,610	124,917 ± 0,912*
Молочный белок, кг	104,048 ± 0,512	109,138 ± 1,001*
На 100 кормовых единиц получено молока, кг	74,84	82,44

Примечание: «+» – $P < 0,05$; * – $P < 0,01$; ** – $P < 0,001$.

Анализ экономических показателей результатов введения в рацион коровам препарата «Карцесел», представленных в таблице 4, показывает, что коровы увеличивают молочную продуктивность и соответственно производство продукции, при равной цене реализации молока выручка составила на 644,9 рублей больше в расчете на одну голову [6].

Таблица 4 – Влияние препарата «Карцесел» на экономическую эффективность производства молока бестужевских коров

Показатели	Группы	
	I – Контрольная	II – Опытная
Затраты всего	2922370,0	2957750,0
В том числе на 1 голову	14611,85	14788,75
В том числе корма	1178500,0	1213880,0
Получено молока, кг	630592,0	657456,0
Себестоимость 1 кг натурального молока, руб.	4,63	4,50
Общая себестоимость натурального молока, руб.	2919640,96	2958552,0
Реализационная цена 1 кг молока натурального, руб.	6,25	6,25
Прибыль на 1 голову от натурального молока	5107,8	5752,7
Рентабельность, руб.	34,99	38,90

Использование в рационе коров препарата «Карцесел» повышает их молочную продуктивность на 10,15 % ($P < 0,001$), выход молочного жира на 6,22 % ($P < 0,01$), молочного белка на 4,88 % ($P < 0,01$). Введение в рацион коровам препарата «Карцесел» оказывает стимулирующее влияние на состояние их половой системы, значительно улучшая воспроизводительную способность, что выражается в повышении оплодотворяемости от 1–2-го осеменения на 65 %, снижением сервис-периода на 23 дня и индекса осеменения на 0,9. Препарат «Карцесел» улучшает состояние здоровья коров, в напряженные периоды производственного цикла в их организме повышается интенсивность протекания окислительно-восстановительных процессов, белкового обмена, что подтверждается увеличением концентрации в крови гемоглобина на 13 %, эритроцитов на 17–20 %, общего белка более чем на 20 %. За период лактации молочная продуктивность выросла на 10,10 %.

Однако необходимо учесть сложность равномерного распределения 1 кг препарата в 1 тонне корма. Поэтому авторы разрабатывают рецептуру и технологию кормовой добавки для КРС на основе оральной формы комплексного препарата «Карцесел» [7].

Библиографический список

1. Аникин А.С. Воспроизводительная способность, молочная продуктивность и технологические свойства молока коров при использовании β -каротин-селенсодержащего препарата «Карсел»: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук. – Ульяновск, 2009.
2. Аникин А.С. Использование каротин-селенсодержащего препарата «Карсел» в кормлении коров / А.С. Аникин, С.П. Лифанова // Сборник научных трудов. Молодежь и наука 21 века. – Ульяновск, 2007. – С. 330–331.
3. Аникин А.С. Качественные показатели молока и продуктов его переработки при парентеральном введении коровам каротин-селенсодержащего препарата «Карсел» / А.С. Аникин, С.П. Лифанова // Материалы Международной научно-практической конференции. Актуальные проблемы кормления сельскохозяйственных животных. – Дубровицы: ВИЖ, 2007. – С. 279–283.
4. Дополнительные резервы наращивания производства высококачественной экологически безопасной продукции животноводства и птицеводства / В.Е. Улитко, В.Ф. Васильев, Р.В. Казарян, В.А. Купина // Международная научно-практическая конференция «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты». 24–25 мая 2012 года. – Краснодар: Изд-во ООО «Издательский Дом-Юг», 2012. – С. 14–19.
5. Справочник по контролю кормления и содержания животных / В.А. Аликаев, Е.А. Петухова, Л.Д. Халенева, Н.Т. Емелина, Р.Ф. Бессарабова, В.Ф. Костюнина. – М., 1982.
6. Полищук Л.В. Перспективное направление повышения экономической эффективности производства в мясном и молочном скотоводстве / Л.В. Полищук, Р.В. Казарян, А.Н. Турченко // Тез. докл. Всес. науч. конф. 5–7 октября 2005 г. – Воронеж.
7. Анализ состояния производства кормовых добавок / Р.И. Шаззо, Р.В. Казарян, В.А. Купина, И.М. Тугуз, Н.Н. Корастилева, Л.В. Лычкина // Журнал «Хранение и переработка сельхозсырья». – 2012. – № 3.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБ- И СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ СО₂-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССАХ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Касьянов Г.И.*

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Представлена информация об использовании суб и сверхкритических СО₂-технологий в процессах хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. По технологии КНИИХП организовано получение в промышленных масштабах СО₂-экстрактов из тропических пряностей и лекарственных трав. Приведены особенности использования СО₂-экстрактов в качестве натуральных пищевых добавок.

APPLICATION OF SUB- AND SUPERCRITICAL CO₂-TECHNOLOGIES IN PROCESSES OF AGRICULTURAL PRODUCTS STORAGE AND PROCESSING

Kasyanov G.I.*

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Information about application of sub- and supercritical CO₂-technologies in processes of agricultural products storage and processing has been represented. Industrial production of CO₂-extracts from tropical spices and officinal plants has been organized by technology of KRIAPSP. The peculiarities of CO₂-extracts application as natural food agents have been represented.

Введение

В последние годы широкое признание у научной общественности и производителей получило использование суб- и сверхкритических СО₂-технологий в процессах хранения и переработки сельскохозяйственной продукции [1–3]. Разработано новое прогрессивное направление в технологии переработки растительного сырья и найден оригинальный подход к решению целого ряда технологических задач с применением диоксида углерода в различных фазовых состояниях. Установлено, что СО₂-обработка термочувствительного плодовоовощного, пряно-ароматического и лекарственного сырья в среде диоксида углерода является одним из эффективных вариантов организации технологий получения готовой продукции высокого качества.

Для извлечения ценных компонентов из пряно-ароматического сырья наиболее целесообразно применение сжиженных и сжатых газов, а также жидкостей, перегретых относительно параметров окружающей среды. Технология и аппаратное оформление установок для экстракции растительного сырья с использованием сжиженных газов привлекают все большее внимание работников промышленности и исследователей.

Объекты и методы исследований

В работе использовали жидкий и газообразный диоксид углерода, пряно-ароматические и лекарственные растения, CO₂-экстракты [1]. При выполнении работы были использованы современные стандартные методики исследований химических, биохимических, микробиологических, органолептических показателей. Основные теоретические и экспериментальные исследования по использованию суб и сверхкритических CO₂-технологий в процессах хранения и переработки сельскохозяйственной продукции выполнены на достаточно высоком научно-методическом уровне, с привлечением фундаментальных положений и разработок термодинамики, физической химии, теории массопереноса, биохимии и микробиологии, флюидной CO₂-хроматографии.

Результаты исследований

Из сжиженных газов, широко используемых в практике наибольшее распространение в пищевой промышленности как растворитель получил жидкий диоксид углерода.

В виде жидкости диоксид углерода может быть при давлении от $73,8 \cdot 10^2$ (критическое давление) до $5,18 \cdot 10^2$ кПа (тройная точка) и соответствующих температурах от плюс 31,1 до минус 56,6 °С. При превышении параметров критической точки диоксид углерода переходит в сверхтекучее, флюидное состояние.

При использовании этого растворителя достигается более полное извлечение эфирных масел и других ароматических и вкусовых веществ, устраняется большинство недостатков, присущих экстракции органическими растворителями и паровой перегонке.

Координацию научных исследований в области CO₂-экстрактов осуществляет Межрегиональный научно-производственный центр «Экстракт-продукт», соучредителем которого является КНИИХП.

Относительная сложность аппаратного оформления процесса получения чистого CO₂ и изготовления экстракционного оборудования до недавнего времени сдерживала широкое использование новой технологии. Однако современные успехи металлургии, машиностроения и химии позволили осуществить этот процесс в промышленных условиях.

Данное производство в сравнении с зарубежными обладает серьезными преимуществами, так как себестоимость экстрактов, полученных в предлагаемом технологическом исполнении, значительно ниже идентичного показателя для экстрактов, произведенных рубежом в виду более низкой стоимости рабочей силы внутри страны и отсутствия таможенных издержек.

Для повышения выхода ценных натуральных пряновкусовых веществ, эфирных масел и биологически активных веществ из растительного сырья применяют различные способы интенсификации: ультразвук, вибрацию, СВЧ и КНЧ ЭМО. CO₂-экстракты представляют собой маслянистые или мазеобразные продукты со сложным химическим составом. В них содержатся (в зависимости от исходного сырья) ароматические вещества, жирорастворимые витамины, алкалоиды, высшие спирты, углеводы, карбонильные соединения и другие биологически активные вещества.

Перспективным считается использование сверхкритического CO₂ в качестве подвижной фазы при хроматографическом разделении веществ. Данные хроматографического анализа показывают, что содержание ценных веществ превосходит классические экстракты в десятки раз.

На головном предприятии МНПЦ «Экстракт-продукт» (заводе экстрактов ООО «Компания Караван»), освоено получение в промышленных масштабах CO₂-экстрактов из тропических пряностей и лекарственных трав; фруктовых ароматов; α- и β-кислот из хмеля; антиоксидантов, каротиноидов и ликопинов (в том числе из томатного сырья); натуральных красящих веществ; натуральных растительных восков; масел из облепихи, шиповника, элеутерококка, женьшеня.

СО₂-экстракты получают на экстракционных универсальных модулях, представляющих собой герметические металлические цилиндры, связанные между собой технологическими трубопроводами, снабженными запорной и управляющей арматурой и манометрами. Имеется возможность получать множество комплексных экстрактов из пряно-ароматического, эфиромасличного и лекарственного растительного сырья для удовлетворения самых различных потребностей промышленности, общественного питания и для создания продуктов функционального назначения.

СО₂-экстракты представляют собой абсолютно натуральные продукты, полностью передают вкус и запах, содержат природные биоактивные комплексы (витамины, антиоксиданты, жирные полиненасыщенные кислоты, фитонциды, эфирные масла, органические кислоты и др.) тех растений, из которых получены. СО₂-экстракты это уникальный продукт, полученный холодным способом при температуре 18–22 °С. Срок хранения не менее 3-х лет при обычных условиях; технологичны в применении. Нормы закладок очень малы: 0,001–0,05 % от общей массы продукта.

Представляет интерес извлечение ценных компонентов из смесей растительного сырья. В таблице приведено содержание ценных компонентов в индивидуальных СО₂-экстрактах и комплексном экстракте.

Таблица 1 – Содержание ценных компонентов в индивидуальных СО₂-экстрактах и комплексном экстракте, %

Химический состав СО ₂ -экстрактов	Выжимка плодов граната	Листья зеленого чая	Семена винограда	Листья малины	Комплексный СО ₂ -экстракт
Каротиноиды	6,0 ± 0,81	4,3 ± 0,78	2,0 ± 0,69	4,0 ± 1,62	7,9 ± 1,98
Диглицириды	6,3 ± 0,54	1,2 ± 0,12	8,1 ± 1,86	1,0 ± 0,22	5,0 ± 1,10
Моноглицириды	16,0 ± 1,35	14,0 ± 3,67	18,1 ± 1,92	7,0 ± 1,87	8,9 ± 2,36
Фитостерины	5,1 ± 0,35	3,2 ± 1,25	4,0 ± 1,45	2,0 ± 0,54	5,0 ± 1,38
Токоферолы	1,3 ± 0,12	0,8 ± 0,12	2,0 ± 0,21	0,9 ± 0,62	1,9 ± 0,62
Терпеноиды	12,0 ± 3,65	4,1 ± 1,37	3,0 ± 0,38	6,1 ± 1,36	7,0 ± 2,35
Органические кислоты	8,3 ± 1,36	2,0 ± 1,25	7,0 ± 1,41	6,0 ± 1,62	6,9 ± 1,32
Дубильные вещества	12,0 ± 1,32	8,0 ± 2,34	9,1 ± 2,74	7,1 ± 2,65	9,8 ± 2,33
Флавоноиды	4,5 ± 1,32	8,4 ± 2,25	7,0 ± 2,56	9,2 ± 2,38	8,1 ± 2,87
ПНЖК	12,1 ± 2,64	3,3 ± 0,93	16,2 ± 2,98	4,2 ± 1,35	10,2 ± 2,75
Концентрация антиоксидантов, 10 ⁻² мг/кг	8,0 ± 1,87	7,0 ± 1,38	4,1 ± 1,04	6,1 ± 1,4	7,9 ± 2,71

Полученные СО₂-экстракты представляют собой маслянистые жидкости с содержанием воды от 2,0 до 2,9 %, при соотношении 1:1 эти экстракты полностью растворяются в 96° этиловом спирте. Применение СО₂-экстрактов экономически выгодно, технологично, так как СО₂-экстракты улучшают аромат, вкус, товарный вид, микробиологические показатели, продляют сроки хранения продукции и повышают ее биологическую ценность. Сегодня нет пищевых добавок из растений более натуральных, чем СО₂-экстракты. Комплексные СО₂-экстракты и СО₂-шроты, изготовленные по технологии КНИИХП, применяются на предприятиях фирмы «Могунция» (Австрия) при производстве вареных колбасных изделий [4].

Совместно с профессором В.Т. Христюком, установлена возможность суперсатурации вин и напитков жидким диоксидом углерода под давлением от 4,0 до 5,2 МПа и температуре от 5 до 7 °С [5]. При этом достигается степень насыщения продукта диоксидом углерода до 2,6 г/100 г продукта. Альтернативным является разработанный способ насыщения виноматериалов диоксидом углерода (под воздействием вибрации) гранулированным СО₂ при дозировке 5 г/100 г продукта и температуре от 10 до 15 °С.

Разработан способ удаления кутикулярных восков с поверхности виноградных

ягод сверхкритическим диоксидом углерода при давлении 32 МПа и температуре 38–40 °С. Для получения CO₂-экстракта разработаны технология извлечения ценных компонентов жидким диоксидом углерода. CO₂-экстракция позволяет получать концентраты БАВ с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и витаминов. Для получения CO₂-экстрактов из виноградных выжимок, семян и кожицы перспективных сортов винограда предложены режимы процесса экстракции (изменения параметров давления от 5,5 до 6,5 МПа и температуры от 18 до 25 °С), что позволяет регулировать концентрацию БАВ в экстракте. В состав CO₂-экстракта виноградных семян входят лецитин 13 мг/г, глицериды кислот: линоленовой 125 мг/г, олеиновой – 50 мг/г пальмитиновой – 29 мг/г, яблочной – 6 мг/г, винной – 7 мг/г, щавелевой кислоты – 5 мг/г, а также витамины С и В₁ – по 0,05 мг/г.

Предложен способ ускоренной детартрации виноградных вин и соков диоксидом углерода. Разработанные нами методы CO₂-детартрации позволяют провести экспресс-кристаллизацию солей винной кислоты в виноматериалах.

Выводы

Разработаны теоретические основы и осуществлена практическая реализация процесса извлечения ценных компонентов из сырья диоксидом углерода в суб- и сверхкритическом состоянии. Установлено, что наилучшей пищевой добавкой для обогащения мясного и рыбного фарша является CO₂-антиоксидантный комплекс из выжимок плодов граната, листьев зеленого чая, семян винограда и листьев малины.

Библиографический список

1. Касьянов Г.И. CO₂-экстракты. Производство и применение : монография / Под ред. проф. В.Г. Щербакова. – Краснодар : Экоинвест, 2010. – 176 с.
2. Касьянов Г.И. Извлечение ценных компонентов из растительного сырья методами до- и сверхкритической CO₂-экстракции / Г.И. Касьянов, В.С. Коробицын. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2010. – 132 с.
3. Касьянов Г.И. Диоксид углерода: производство и применение / Г.И. Касьянов, Т.Н. Боковикова, В.Е. Тарасов. – Краснодар : Экоинвест, 2010. – 171 с.
4. Прянишников В.В. Инновационные технологии в мясопереработке / В.В. Прянишников, А.В. Ильтяков, Г.И. Касьянов. – Краснодар : Экоинвест, 2011. – 164 с.
5. Христюк В.Т. Теоретическое обоснование и разработка инновационных технологий производства вин и напитков с использованием физико-химических технологических приемов : дис. ... д-ра техн. наук. – Краснодар : КубГТУ, 2013. – 52 с.

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВИНМАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Касьянов Г.И.* , Христюк В.Т.

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: G_kasjanov@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность регулирования хода окислительно-восстановительных процессов в виноматериалах в зависимости от параметров и длительности воздействия электромагнитного поля низкой частоты (ЭМП НЧ). Установлено, что обработка винограда и плодово-ягодного сырья ЭМП НЧ позволяет регулировать химический состав полупродуктов и виноматериалов.

INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR IMPROVING THE QUALITY OF VINOMATERIALOV USING LOW FREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS

Kasyanov G.I.* , Khristyuk V.T.

*VPO «Kuban State Technological University», Russia,
e-mail: G_kasjanov@mail.ru*

Abstract

The expediency regulation of redox processes of wine-materials, depending on the parameters and duration of exposure of low frequency electromagnetic field (EMF LF), have been theoretically substantiated and experimentally confirmed. The EMF LF-treatment of the grape and fruit raw materials allows to adjust the chemical composition of intermediates products and wine-materials.

Введение

Разработка и совершенствование применения электрофизических методов для улучшения качества виноматериалов относится к перспективным технологиям пищевой промышленности.

Работы, проведенные в области применения электромагнитного поля низкой частоты в виноделии и пивоварении, свидетельствуют о его перспективности [1–4].

Поэтому получение новых знаний о превращении компонентов виноградной ягоды, сула и вина под воздействием ЭМП НЧ в ходе технологического процесса и разработка новых энергосберегающих технологий является важнейшей проблемой современного этапа развития отрасли.

Объекты и методы исследований

При выполнении работы были использованы современные стандартные методики исследований химических, биохимических, микробиологических, органолептических исследований. Нами была разработана оригинальная схема установки для обработки винограда и полуфабрикатов электромагнитным полем низкой частоты.

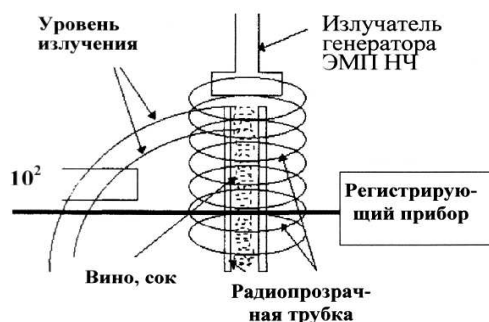


Рисунок 1 – Схема установки для обработки сырья и полуфабрикатов электромагнитным полем низкой частоты

В работе использовали системный подход, предусматривающий обозначение проблемы, постановку цели и задач исследований, выбор путей решения и постановку эксперимента, математическую обработку и анализ полученных результатов, апробацию способов электромагнитной обработки винограда и виноматериалов.

Результаты исследований

Целью проводимых нами исследований является разработка инновационной технологии повышения качества виноматериалов с применением электрофизических методов обработки.

В настоящее время наиболее перспективными являются физические методы воздействия на сырьё и полуфабрикаты, так как ранее они недооценивались при разработке технологий переработки сырья с целью получения безопасных продуктов. В течение 20 последних лет в области биофизики и биологии произошел качественный скачок в понимании влияния электромагнитного поля малой напряженности на биологические объекты и воду.

С нашим участием, в КНИИХП и КубГТУ, была отработана технология регулирования качества виноматериалов с помощью обработки электромагнитным полем низкой частоты.

Наибольший интерес представляет диапазон электромагнитного поля низких частот от 3 до 30 Гц. Одним из важнейших преимуществ технологии основанной на использовании ЭМП НЧ является отсутствие консервантов, наполнителей, ароматических веществ и других добавок.

Целью работы является научное обоснование, разработка и внедрение новых физических приемов обработки вина, пива, коньяка электромагнитным полем крайне низких частот (3–30 Гц) с целью повышения их качества и создания ресурсосберегающей технологии.

Для достижения поставленной цели решались задачи по установлению закономерностей влияния электромагнитного поля крайне низких частот на рост семян ячменя и параметры солода. Было изучено влияние электромагнитного поля крайне низких частот на сорбционные свойства оклеивающих материалов на процесс осветления виноматериалов. Установлен характер изменения физико-химических показателей и свойства виноматериалов, полученных из обработанных электромагнитным полем крайне низких частот сырья и полуфабрикатов. Исследовано изменение физико-химических показателей свойств винных дрожжей под воздействием электромагнитного поля крайне низких частот.

Увеличение количества мономерных флавоноидов является положительным фактором в производстве красных вин, так как они обладают Р-витаминным действием. Фенольные соединения связывают свободные радикалы и способны замедлять свободно-радикальные процессы, а также они окисляются до хинонов – реакционно-способных соединений, которые способны окислять другие компоненты сусла и вина. На ри-

сунке 2 показано изменение содержания фенольных веществ в виноматериале после обработки винограда ЭМП НЧ.

Установлено, что в выдержанных винах основу цвета составляют продукты полимеризации и конденсации дубильных веществ. Антоцианы имеют максимум поглощения при длине волны 520 нм, а продукты полимеризации дубильных веществ – при 420 нм. Абсорбция при 420 нм характеризует жёлто-коричневую окраску выдержанных вин, а абсорбция при 520 нм – пурпурно-красную окраску – молодых.

Нами были проведены измерения оптической плотности на этих длинах волн. В результате – при частоте 6 Гц отношение оптических плотностей составляет 1,25, что характеризует преобладание конденсированных форм фенольных соединений, которые свидетельствуют об ускоренном созревании данного образца вина.

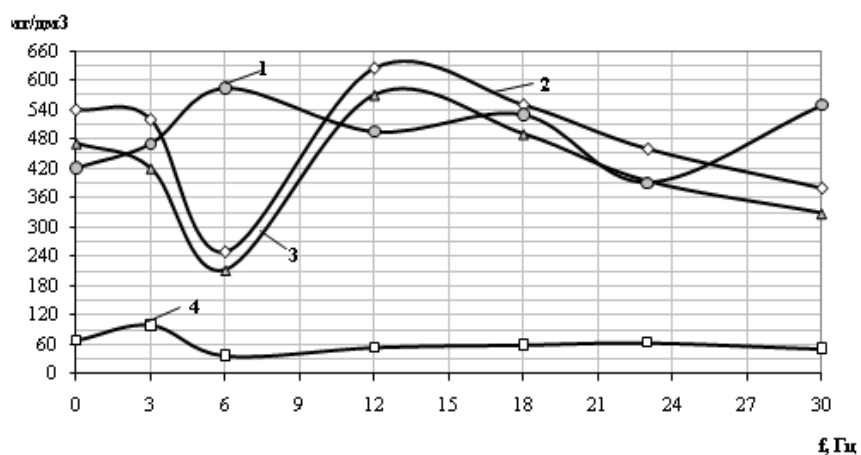


Рисунок 2 – Изменение содержания различных фракций фенольных веществ в результате выдержки виноматериала (3 месяца) после обработки ЭМП винограда сорта Каберне-Совиньон:
 1 – полимерные флавоноиды; 2 – нетаннинные фенолы; 3 – мономерные флавоноиды, 4 – нефлавоноидные фенолы

Таким образом, электромагнитное поле низкочастотного диапазона регулирует общее содержание фенольных соединений, как при обработке мезги, так и в процессе выдержки. Для ускорения созревания вин наиболее целесообразна частота 6 Гц, при которой образуются большее количество полимерных соединений, а для сохранения окраски, снижение содержания летучих кислот рекомендуются частоты 12 и 18 Гц.

На рисунке 3 (а, б, в) показано изменение содержания титруемых и летучих кислот, а также полисахаридов и pH при воздействии ЭМП различных частот и магнитной индукции. Изучено также влияние продолжительности таких воздействий. Минимальные значения содержания летучих и титруемых кислот отмечены при $f = 18$ Гц, $B = 1,2$ мТл и $t = 45$ мин., полисахаридов при $f = 23$ Гц, $B = 0,3$ мТл и $t = 30$ мин. Максимальное значение полисахаридов отмечено при $f = 3$ Гц, $B = 1,2$ мТл и $t = 45$ мин.

Таким образом, изменение параметров ЭМП позволяет регулировать показатели состава, влияющих на формирование вкусовых показателей и качества вин.

В виноматериале из сорта Молдова, полученного при воздействии ЭМП НЧ и выдержанного в течение 2 месяцев определены такие показатели так: фенольные (ФВ) и красящие вещества (КВ), а также интенсивность (I) и качество окраски (Т), и которые приведены в таблице 1.

Показатель качества окраски в образце, обработанном ЭМП при частоте 6 Гц больше единицы, что говорит о том, что в виноматериале преобладают конденсированные формы фенольных веществ, о чем свидетельствовало появление в вине коричнево-кирпичных тонов. Окраску выдержанных и старых вин создают продукты гидролиза, конденсации и полимеризации фенольных веществ, а также в этой окраске участвуют и продукты полимеризации антоцианов.

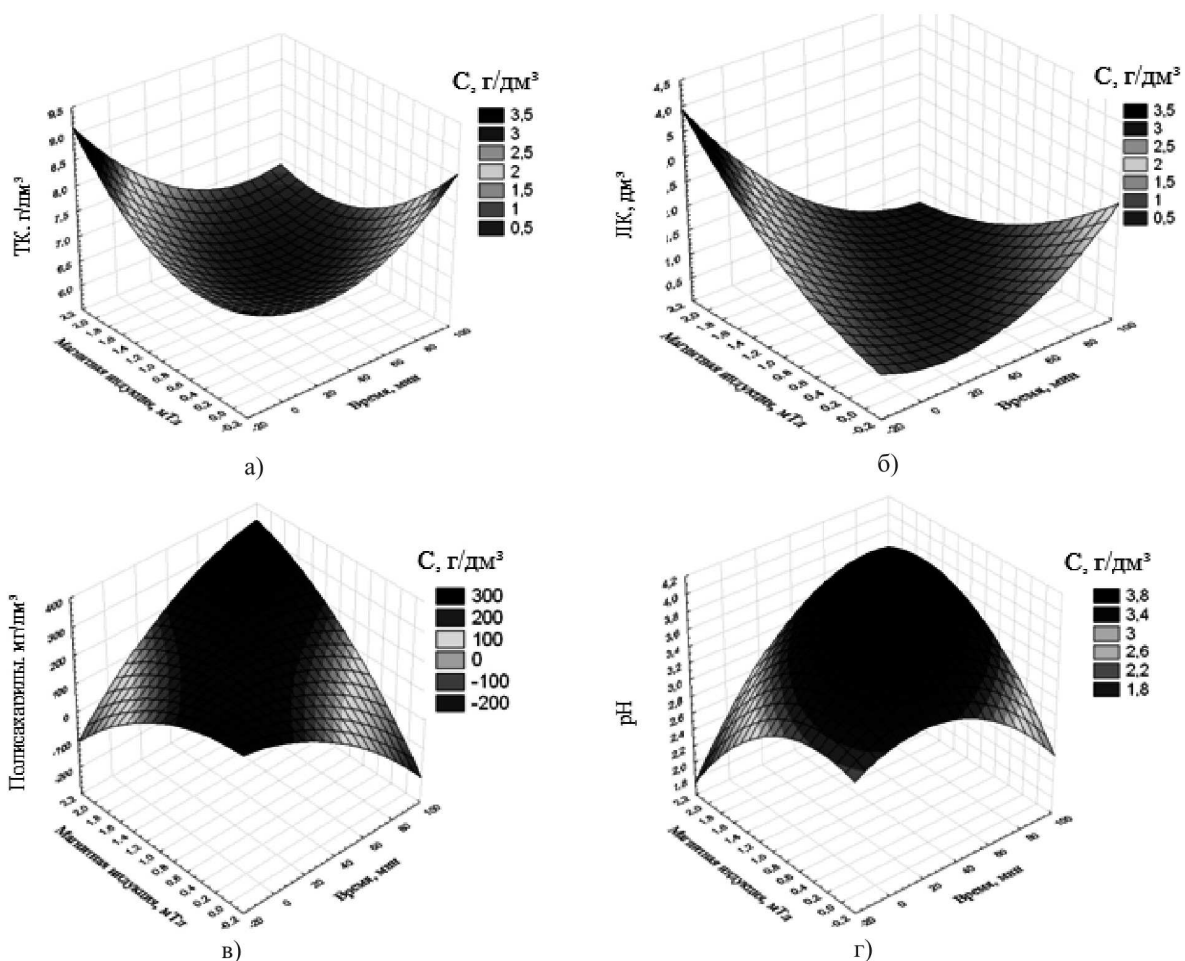


Рисунок 3 – Влияние частоты и величины магнитной индукции ЭМП при обработке винограда сорта Кабарне-Совиньон на содержание:
 а – титруемых кислот; б – летучих кислот; в – полисахаридов; г – величины рН

Таблица 1 – Изменение показателей выдержанного винограда, полученного из обработанной ЭМП мезги винограда сорта Молдова

Образцы винограда	Частота, Гц	ФВ, мг/дм ³	КВ, мг/дм ³	<i>I</i>	<i>T</i>
Контроль	–	287,2	195,2	0,165	0,61
1 образец	18	354,6	243,5	0,225	0,71
2 образец	6	198,7	92,6	0,13	1,36

Применение электромагнитной обработки приводило к закономерному снижению концентраций экстрактивных веществ коньячного спирта и коньяка с ростом величины частоты, в том числе азотистых и фенольных соединений. При значении частоты электромагнитного поля до 20–30 Гц уменьшение концентраций было несущественным. Наибольшее снижение содержания фенольных веществ и окислительно-восстановительного потенциала наблюдали при частоте 30–40 Гц для коньяка и 40–50 Гц для коньячного спирта. Это объясняется тем, что фенольные соединения, особенно конденсированные мономерные формы являются лабильными и легко поддаются окислению. Следовательно, снижение их концентрации приводит к уменьшению ОВ-потенциала.

Выводы

Установлено, что обработка винограда и плодово-ягодного сырья ЭМП НЧ позволяет регулировать химический состав (экстрактивность, сахаристость, кислотность, рН и др.) полупродуктов и виноградарств.

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность регулирования хода окислительно-восстановительных процессов в зависимости от параметров и длительности воздействия ЭМП НЧ. В результате изменяется содержание альдегидов, эфиров, ацеталей, аминокислот, высших спиртов и других веществ, формирующих вкус и аромат вин различного типа и коньяков. Установлено оптимальное соотношение высокомолекулярных соединений на частотах 12–15 Гц, при котором коньяки становились устойчивыми к коллоидным помутнениям.

Библиографический список

1. Христюк В.Т. Теоретическое обоснование и разработка инновационных технологий производства вин и напитков с использованием физико-химических технологических приемов : дис. ... д-ра техн. наук. – Краснодар : КубГТУ, 2013. – 52 с.
2. Христюк В.Т. Совершенствование технологии вин и напитков с применением способов электрофизической и сорбционной обработки : монография. – Краснодар : Экоинвест, 2012. – 324 с.
3. Христюк В.Т. Применение ЭМП для обработки пищевых продуктов / В.Т. Христюк, Л.Н. Узун, М.Г. Барышев // Изв. вузов. Пищ. технол. – Краснодар, 2002. – № 11. – С. 40–42.
4. Узун Л.Н. Использование ЭМП для обработки плодово-ягодного сырья : Сб. матер. Международной научно-практической конференции «Научные основы процессов, аппаратов и машин пищевых производств» / Л.Н. Узун, В.Т. Христюк, М.Г. Барышев. – Краснодар, 2002. – С. 187–188.

О СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВАХ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Кондратенко В.В.^{1*}, Кондратенко Т.Ю.²

¹ГНУ Вероссийский НИИ консервной и овощесушильной промышленности
Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kvlad_46@mail.ru

²ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», Россия
*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Одним из путей придания пищевым продуктам функциональных свойств является введение в их состав пектиновых веществ. Благодаря способности сорбировать катионы поливалентных металлов, пектиновые вещества могут связывать их и выводить из организма человека. В работе показана недостаточность только хемосорбции для объяснения сорбционных свойств пектиновых веществ. Процесс сорбции катионов необходимо рассматривать, как совокупность хемосорбции, адсорбции и абсорбции. Абсорбция начинает играть превалирующую роль при увеличении сорбционной способности пектиновых веществ.

TOWARDS TO SORPTION PROPERTIES OF PECTIN SUBSTANCES

Kondratenko V.V.^{1*}, Kondratenko T.Y.²

¹Russian Research Institute of Canning and Vegetable-Drying Industry
at Russian Academy of Agricultural Sciences, Russia,
e-mail: kvlad_46@mail.ru

²Kuban State Agrarian University, Russia
*Corresponding person

Abstract

One of the ways to impart functional properties to food products is the pectin introduction into their structure. With the ability to sorb polyvalent metal cations, pectin can bind and excrete them out of the human body. The paper shows a lack of chemisorption only to explain the sorption properties of pectin. Sorption process should be viewed as a set of chemisorption, adsorption and absorption. Absorption begins to play a dominant role in increasing the sorption capacity of pectin.

Введение

Пектиновые вещества известны человечеству более 200 лет, с момента первого упоминания о них Вокленом [1] и, затем, выделения в виде отдельной субстанции и первичного изучения их свойств Ворагеном [2]. За это время были изучены основные свойства, локализация в растительной ткани и молекулярный состав. Установлено, что в состав пектиновых молекул могут входить до 17 остатков различных нейтральных углеводов и их кислых производных, взаимодействующих друг с другом более чем 20 различными видами гликозидных связей [3, 4], а также, что основными структурными компонентами молекул являются остатки α -D(+)-галактуроновой кислоты. Каждый остаток α -D(+)-галактуроновой кислоты несёт по одной гидроксильной группе, которые,

в свою очередь, могут находиться в одном из трёх состояний – свободном, амидированном и этерифицированном метанолом. Кроме карбоксильных в составе этих остатков присутствуют также и гидроксильные группы (при атомах углерода в положениях C₂ и C₃). Они также могут находиться в нескольких состояниях – свободном и нейтрализованном остатками органических кислот (преимущественно уксусной), либо остатками кислых или нейтральных полисахаридов (преимущественно ксилозы). Основной особенностью пектиновых веществ является наличие заряда молекул, формируемого за счёт частичной диссоциации двух основных центров зарядообразования – первичных (карбоксильные группы) и вторичных (гидроксильные группы). Благодаря этой особенности пектиновые вещества обладают выраженной способностью сорбировать катионы тяжёлых металлов и радионуклидов с образованием мало- и недиссоциирующих комплексов, что определяет востребованность в пищевой промышленности и медицине в качестве природного детоксиканта. Таким образом, включение пектиновых веществ в состав пищевых продуктов способствует придание таким продуктам детоксиционных свойств. Это особенно актуально в современных условиях повсеместного ухудшения экологической ситуации как в России, так и во всём мире, благодаря увеличению прессинга техногенных токсичных компонентов на окружающую среду и, как следствие, накоплению этих компонентов в сельскохозяйственном сырье с последующим их трансфером в пищевые продукты и, далее, в организм человека.

Однако практическое широкое внедрение пектиновых веществ в пищевую промышленность в некоторой степени затруднено в связи с тем, что до сих пор недостаточно изучены взаимосвязи между химической и молекулярной структурой пектиновых веществ и степенью проявления ими сорбционных свойств. С одной стороны постулируется утверждение, что сорбционные свойства пектиновых веществ практически полностью определяются долей свободных карбоксильных групп от их общего количества в пектиновых молекулах [4]. С другой стороны логика подсказывает, что при одной и той же доле свободных карбоксильных абсолютное их количество определяется произведением доли свободных карбоксильных групп на величину уронидной составляющей, показывающей долю остатков α-D(+)-галактуроновой кислоты в составе пектиновых молекул. Кроме того известно, что на проявление сорбционной способности значительное влияние оказывает молекулярная масса пектиновых веществ [5].

Таким образом, любые исследования, проливающие свет на функциональную и количественную взаимосвязь молекулярных характеристик и сорбционных свойств пектиновых веществ является весьма актуальными в свете необходимости нормирования как степени проявления этих свойств, так и селективности в отношении к сорбируемым компонентам.

Объекты и методы исследований

Авторами настоящей статьи детально исследован процесс сорбции катионов Pb²⁺ пектиновыми веществами в водных растворах.

Для этого по методике, изложенной в работе [5], из различных видов сырья были выделены и очищены от балластных веществ 60 образцов пектиновых веществ. Для каждого образца по методике, изложенной в работе [6], была определена комплексообразующая способность – способность пектиновых веществ связывать катионы металлов с образованием мало- и/или недиссоциирующих комплексов, выраженная в количестве миллиграмм сорбированного металла, приходящегося на один грамм пектина. Кроме того, используя методики [7], каждый образец исследовали по основным аналитическим характеристикам (уронидная составляющая, доля свободных карбоксильных групп, амидная составляющая, доля карбоксильных групп, этерифицированных метанолом и ацетильная составляющая), а также физико-химическим показателям (рН 1 %-го водного раствора).

В каждой экспериментальной точке исследование проводили в пяти повторностях с отсеиванием статистически ненадёжных результатов.

Результаты исследований

Зарядообразование пектиновых молекул определяется не только наличием в их составе первичных и вторичных центров зарядообразования, но также и степенью их диссоциации в водной среде. Вследствие данного процесса в растворе, содержащем молекулы с такими центрами зарядообразования, увеличивается содержание свободных катионов H^+ , что внешне выражается в некотором увеличении активной кислотности среды. Данное положение может быть выражено в следующем виде:

$$k_{OH} \cdot \alpha_{OH} + k_{OOH} \cdot \alpha_{OOH} + k_{AM} \cdot \alpha_{AM} = \frac{\Delta C_{H^+}}{10 \cdot C_{pect}}, \quad (1)$$

где k_{OH} , k_{OOH} , k_{AM} – мольные доли гидроксильных, свободных карбоксильных и амидных групп, соответственно, в водном растворе, моль/г; ΔC_{H^+} – молярная концентрация катионов H^+ , образующихся при диссоциации первичных и вторичных функциональных групп пектиновых веществ в водном растворе, моль/дм³; C_{pect} – концентрация пектиновых веществ в водном растворе, г/100 см³; α_{OH} , α_{OOH} , α_{AM} – степень диссоциации гидроксильных, свободных карбоксильных и амидных групп, соответственно, в водном растворе, доли единицы; 10 – коэффициент пересчёта со 100 см³ в дм³.

Мольные доли центров зарядообразования могут быть рассчитаны по следующим формулам:

$$k_{OH} = \frac{P_{GalA} \cdot (2 - P_{Ac})}{r_2} + \frac{(1 - P_{GalA}) \cdot (3 - P_{Ac})}{r_1}, \quad (2)$$

$$k_{OOH} = \frac{P_{GalA} \cdot E_{OOH}}{r_2}, \quad (3)$$

$$k_{AM} = \frac{P_{GalA} \cdot E_{AM}}{r_2}, \quad (4)$$

где P_{GalA} – уронидная составляющая, доли единицы; P_{Ac} – ацетильная составляющая, доли единицы; E_{OOH} – доля свободных карбоксильных групп от общего их количества, доли единицы; E_{AM} – доля амидированных карбоксильных групп от общего их количества, доли единицы; r_1 – средневзвешенная молекулярная масса остатков неуронидной части пектиновых молекул, Да; r_2 – средневзвешенная молекулярная масса остатков уронидной части пектиновых молекул, Да.

Аналитическое решение уравнения (1) представляет собою некоторую поверхность множества возможных значений, на основании средних оценок которых можно рассчитать коэффициенты диссоциации. Подобный расчёт, выполненный в работе [8], показывает, что степени диссоциации свободных и амидированных карбоксильных групп пектиновых веществ как минимум на порядок выше степеней диссоциации гидроксильных групп. Поскольку основным условием сорбции катионов является необходимость наличия выраженного заряда, следовательно, первичные центры зарядообразования формируют более устойчивую связь с сорбируемыми катионами, нежели вторичные центры. Кроме того, в силу своей химической природы, первичные центры зарядообразования пектиновых молекул определяют процесс сорбции за счёт хемосорбции. В этом случае сам процесс сорбции катионов пектиновыми молекулами в растворе на первом этапе можно представить себе идущим одновременно по двум механизмам – хемосорбционному (с первичными центрами зарядообразования) и адсорбционному (с вторичными центрами зарядообразования).

Поскольку при таких механизмах имеет место эквивалентное взаимодействие (когда, например, один катион Pb^{2+} взаимодействует с единицами заряда функциональных групп), следовательно, можно рассчитать эквивалентные количества катионов, сорбированных по каждому механизму.

В соответствии с изложенным выше, а также тем фактом, что при диссоциации одна единица заряда пектиновой молекулы эквивалентно формирует выход в раствор одного катиона H^+ , первичное уравнение сорбции катионов поливалентных металлов имеет вид:

$$10 \cdot C_{pect} \cdot (k_{OON} \cdot \alpha_{OON} + k_{AM} \cdot \alpha_{AM}) = 10 \cdot C_{pect} \cdot \beta_{chem} \cdot \frac{CA}{1000} \cdot \frac{n}{M_{kat^{n+}}}, \quad (5)$$

где $M_{kat^{n+}}$ – атомная масса катиона металла, Да; n – стабильная степень окисления катиона металла, ед.; CA – величина комплексообразующей способности – способности сорбировать катионы металлов, мг/г; 1000 – коэффициент пересчёта, мг/г; β_{chem} – доля общей сорбционной способности пектиновых веществ, приходящаяся на хемосорбцию, доли единицы.

Упрощая уравнение (5), а также выводя за скобки значение $q = \frac{P_{GalA}}{r_2}$ (на основании уравнений (3) и (4)), решение по величине β_{chem} позволяет получить следующее уравнение:

$$\beta_{chem} = \frac{1000 \cdot M_{kat^{n+}} \cdot q \cdot (E_{OON} \cdot \alpha_{OON} + E_{AM} \cdot \alpha_{AM})}{n \cdot CA}. \quad (6)$$

Из данного уравнения видно, что общепризнанные положения о доминирующем влиянии доли свободных карбоксильных групп в молекуле пектина на величину сорбции катионов металла пектиновыми веществами действительно имеют место, но только в отношении хемосорбции.

Что касается сорбции катионов за счёт взаимодействия с диссоциированными гидроксильными группами пектиновых молекул, то здесь следует учитывать, что в данном случае, в силу сравнительно малой степени диссоциации данных групп, но при их значительном количестве в составе пектиновых молекул, заряд, формируемый ими, как-бы «размазывается» по всей длине пектиновой молекулы. Вследствие этого как таковой хемосорбции не происходит, а взаимодействующие катионы беспорядочно локализованы вдоль всей поверхности молекулы, то есть адсорбированы. Доля общей сорбционной способности, приходящаяся на адсорбцию, может быть рассчитана по логике, аналогичной расчёту доли хемосорбции, но с участием только гидроксильных групп. В результате, после всех упрощений и преобразований, уравнение принимает вид:

$$\beta_{ad} = \frac{1000 \cdot M_{kat^{n+}} \cdot k_{OH} \cdot \alpha_{OH}}{n \cdot CA}, \quad (7)$$

где β_{ad} – доля общей сорбционной способности пектиновых веществ, приходящаяся на адсорбцию, доли единицы.

Результаты проведённых расчётов на основании молекулярных и сорбционных свойств исследованных образцов пектиновых веществ показал, что суммарно на долю хемо- и адсорбционно связанных катионов Pb^{2+} приходится (применительно к исследованному множеству образцов) от 1,7 до 40,4 % сорбированных катионов. Предположительно, остальная доля сорбированных катионов может приходиться на несвязанные катионы, свободно находящиеся в растворе, заземлённом в ячейках, образующихся

при формировании оструктуренного осадка пектата металла в процессе сорбции. То есть имеет место процесс абсорбции – пассивной объёмной сорбции без участия заряда пектиновых молекул.

Примечательно, что отношение суммарной доли хемо- и адсорбционно связанных катионов к доле абсорбционно связанных катионов, соотносённое с величиной сорбционной способности пектиновых веществ, во множестве своём имеет выраженную «верхнюю» границу (рис. 1).

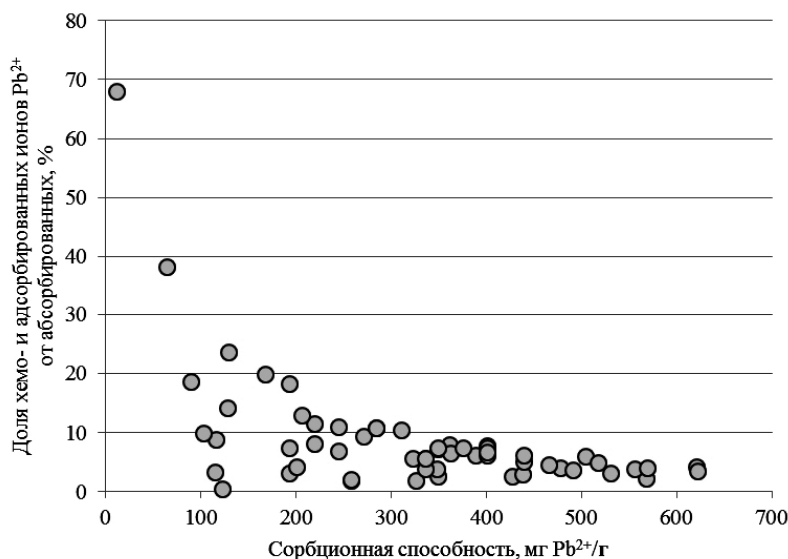


Рисунок 1 – Взаимосвязи сорбционной способности пектиновых веществ и доли хемо- и адсорбированных катионов Pb²⁺ от абсорбированных

Анализ полученных результатов показывает, что увеличение общей сорбционной способности пектиновых веществ сопровождается неизбежным уменьшением доли хемо и адсорбированных катионов металла с одновременным увеличением доли абсорбированных катионов, что говорит об увеличивающейся роли формирования пространственной сети связанных друг с другом молекул с одновременным изменением исходной конформации самих пектиновых молекул в процессе сорбции. Это следует учитывать при дальнейшем изучении динамики процесса сорбции, а также при определении степени функциональности пищевых продуктов с включением в их состав пектиновых веществ в качестве селективных сорбентов, поскольку при дальнейших частичных метаболических преобразований пектиновых веществ под действием микрофлоры толстого кишечника человека может происходить частичная деструктуризация пространственной сети образовавшегося в результате сорбции пектата, что в свою очередь может привести к высвобождению абсорбированных катионов токсичных металлов с вторичным их вовлечением в метаболизм.

Выводы

Механизм сорбции катионов металлов пектиновыми веществами является более сложным, чем существующие представления о нём. И каждую его составляющую следует в обязательном порядке учитывать для полноценного использования сорбционных свойств пектиновых веществ в составе пищевых продуктов для придания им заданных функциональных свойств.

Библиографический список

1. Vauquelin L.N. Analyse de tamarin, Et Reflexions fur quelques – unes de fes Preparations medicinales // Ann. Chim. – Paris, 1790. – Т. 5. – Р. 92–106.

2. Braconnot H. Nouvelles Observations sur l'Acide Pectique // Ann. Chim. Phys. – Paris, 1825. – Т. 30. – Р. 96–102.
3. Voragen A.G.J. Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls / A.G.J. Voragen, G.-J. Coenen, R.P. Verhoef, H.A. Schols // Struct. Chem. – 2009 – V. 20 – P. 263–275.
4. Донченко Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – М. : ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
5. Кондратенко В.В. О влиянии молекулярной массы на проявление сорбционных свойств пектиновыми веществами / В.В. Кондратенко, Т.Ю. Кондратенко // Новые технологии. – Майкоп : МГТУ, 2011. – № 2. – С. 20–26.
6. Донченко Л.В. Методы определения комплексообразующей способности пектиновых веществ : методические указания к лабораторно-практическим занятиям по дисциплине «Технология пектина и пектинопродуктов» / Л.В. Донченко, В.В. Кондратенко, Т.Ю. Кондратенко. – Краснодар : КубГАУ, 2007. – 54 с.
7. Пектин. Методы контроля в пектиновом производстве / В.В. Нелина, Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, Г.Н. Игнатьева. – Киев, 1992. – 105 с.
8. Кондратенко В.В. Особенности проявления пектиновыми веществами сорбционных свойств / В.В. Кондратенко, Т.Ю. Кондратенко // Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты: материалы Международной научно-практической конференции. – Краснодар : КНИИХП, 2012. – С. 59–65.

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ЙОДА И СЕЛЕНА В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Крыжова Ю.П.*

*Национальный университет пищевых технологий, Украина,
e-mail: yuliya.kryzhova@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Как источник йода и его органических соединений выбраны морские водоросли фукус, цистозира черноморская и ламинария, природное соотношение йода и селена в которых обеспечивает нормальную функцию щитовидной железы. С их использованием разработаны котлеты, тефтельки, фрикадельки, пельмени, колбаски для гриля, которые подвергались разной термической обработке с целью доведения до готовности: обжарку, приготовление на пару, варку, тушение, обжарку на гриле. Проведены исследования содержания йода, селена, а также других микроэлементов в мясном сырье, сырых и готовых к употреблению продуктах. Исследованиями установлено, что потери йода при термической обработке колбасок – обжаривании в гриле составляют 15,0–20,5 %, что значительно ниже, чем при тушении тефтелек в соусе, обжарке котлет или варке фрикаделек, пельменей. Незначительно отличаются потери при приготовлении котлет на пару – 13,5–21,8 %. Установлено, что наименьшие потери селена 7,3–8,3 % при обжарке колбасок в гриле, по сравнению с термической обработкой тушением, обжаркой, варкой и приготовлением на пару соответствующих продуктов.

THE INFLUENCE OF HEAT TREATMENT ON THE CONTENTS OF IODINE AND SELENIUM IN MEAT PRODUCTS

Kryzhova Y.P.*

*National university of food technology, Ukraine,
e-mail: yuliya.kryzhova@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

As a source of iodine and its organic compounds water-plants focus, zhystozira of the Black Sea and laminaria have been selected, in which the natural ratio of iodine and selenium provides normal function of the thyroid gland. Cutlets, meat-balls, dumplings and sausages for grill have been developed with their using, and have been subjected different heat treatment with the purpose to make them to be ready: frying, steaming, cooking, stewing and grilling. Researches of content of iodine, selenium in given products have been conducted. In addition researches of content of other microelements in raw meat, raw and ready sausages have been conducted. Defining of iodine content have been conducted by inversion voltamper measures method, selenium by fluometric method. It was determined by researches that losses of iodine under thermal treatment of sausages are 15,0–20,5 % that significantly lower then under stewing of meat-balls in sauce, frying of cutlets or cooking of meat-balls, dumplings. Losses under steaming of cutlets – 13,5–21,8 % are not more different. It is established that the least losses of selenium 7,3–8,3 % are under grilling of sausages in comparison with thermal treatment, stewing and frying, cooking and steaming corresponding products.

Введение

Патология щитовидной железы, обусловленная недостатком йода, занимает первое место среди неинфекционных заболеваний. К развитию и увеличению заболеваний щитовидной железы, сердечно-сосудистой, гормональной системы, онкологических и других заболеваний привело радиоактивное загрязнение территорий, а затем и пищевых продуктов, изотопами йода, цезия, стронция. Йод дефицитные заболевания – наиболее распространенные соматические заболевания человека [1]. В систему предупредительных и оздоровительных мер при заболеваниях человека входит функциональное питание – диетическое, лечебно-профилактическое и лечебное.

Самый эффективный путь решения данной проблемы – разработка разных типов специализированных продуктов питания, которые дополнительно обогащены витаминами, макро- и микроэлементами до уровня, который соответствует физиологическим потребностям человека [2, 3].

Для достижения данной цели на кафедре технологии мяса и мясных продуктов НУПТ (г. Киев, Украина) разработаны мясные продукты, которые проходили разную термическую обработку с целью исследования содержания йода и селена в готовых продуктах и поступления их в организм человека при потреблении продуктов. Основываясь на известных исследованиях, что организм человека может усваивать макро- и микроэлементы, когда они поступают в организм сбалансированным комплексом, как в натуральных продуктах, нами выбраны морские водоросли фукус, цистозира черноморская и ламинария как составляющие рецептурные компоненты мясных продуктов.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований были мясные продукты – котлеты, тефтели, фрикадельки, пельмени, колбаски для гриля с использованием в рецептуре морских водорослей фукуса, цистозир черноморской и ламинарии в количестве 2 % на 100 % сырья [4, 5]. Исследовались органолептические показатели с целью установления количества добавляемых в рецептуру водорослей. Также были исследованы физико-химические, структурно-механические и функционально-технологические показатели фарша и готовых продуктов стандартными методами, принятыми в мясной промышленности. Во всех образцах мясных продуктов до термической обработки и после нее определяли содержание йода и селена. Содержание йода определяли методом инверсионной вольтамперометрии, селена – флюорометрическим методом. В сырье, которое использовали для производства колбасок для гриля, а также в сырых и готовых колбасках определяли дополнительно содержание железа, цинка, меди, кобальта.

Результаты исследований

Для образования достаточного количества тиреоидных гормонов, которые обеспечивают функциональную активность щитовидной железы, необходимо достаточное поступление йода в организм. В таблице 1 наведены нормы употребления йода согласно рекомендаций ВОЗ, ЮНИСЕФ и Международного совета по контролю за йод дефицитными заболеваниями (Recommended iodine levels in salt and guidelines for monitoring their adequacy and effectiveness, WHO, 1996).

Таблица 1 – Физиологическая суточная потребность йода

Группы людей по возрастным категориям	Суточная потребность йода, мкг
Дети до 1 года	50
Дети младшего возраста (2 – 6 лет)	90
Дети от 7 до 12 лет	120
Молодые люди от 12 лет и старше	150
Беременные и в период грудного кормления	200
Люди пожилого возраста	100

Как природный источник йода и его органических соединений были выбраны морские водоросли, особенностью которых есть то, что йод в них содержится в виде органических соединений (в комплексе с белком), что способствует его легкому и безопасному усвоению. Также наличие селена в органической форме и соотношение между йодом и селеном обеспечивает нормальную функцию щитовидной железы и оптимальную выработку самых важных ее гормонов тироксина и трийодтиронина, которые регулируют деятельность всех органов и систем организма.

Из литературных источников известно, что ассортимент мясных продуктов, которые имеют повышенную пищевую, биологическую и лечебную ценность, незначителен. Поэтому была поставлена задача создания мясных продуктов с комплексным использованием мясного и растительного сырья с прогнозируемым качеством и свойствами готовой продукции.

Перед использованием морских водорослей их предварительно подсушивали, затем измельчали до порошковидного состояния и подвергали гидратации на протяжении 6–12 часов до образования геля.

На первом этапе были разработаны рецептуры котлет, включающие фарш рыбный, мясо куриное, свинину, говядину в разном соотношении, яйца, лук, морковь, соль, специи и водоросли фукус и цистозир черноморскую. Котлеты подвергали термической обработке – обжарке. Контрольные образцы выбранного ассортимента вырабатывались без использования водорослей. Исследования показали, что содержание йода в котлете массой 50 г составило от 0,176 мг до 0,315 мг [6], следовательно, термический процесс жарки разрушает йод и его потери составляют от 20 % до 37 % в зависимости от исходного сырья.

На следующем этапе проводились исследования потерь йода и селена при термической обработке – приготовлении котлет на пару [6]. Установлено, что приготовление котлет на пару уменьшает потери йода, которые составляют от 13,5 до 21,8 %, потери йода в контрольных образцах достигают 57,4 %. Содержание йода в паровой котлете массой 50 г составило от 158 до 278 мкг.

В 4 образцах котлет, которые готовились на пару, определяли содержание селена. Из результатов исследований следует, что потери селена при приготовлении котлет на пару составляют от 26,2 до 28,2 %.

Далее проводились исследования потерь йода и селена в процессе тушения, для этого производилась выработка тефтелек и фрикаделек. Рецептуры тефтелек включали свинину полужирную, мясо куриное, крупу рисовую, муку ячменную ЕСО, хлеб, котлетную массу с рыбы, яйца, масло, соль, перец, водоросли фукус и цистозира черноморская. Проведенные исследования содержания йода и селена в сырых и готовых тефтелях наведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Содержание йода в тефтелях

Варианты рецептур	Содержание йода в сырых тефтелях, мг/кг	Содержание йода в готовых тефтелях, мг/кг
№ 1	2,007	1,038
№ 2	4,770	2,411
Контроль № 1, 2	0,029	0,0111
№ 3	2,376	1,125
№ 4	4,978	2,505
Контроль № 3, 4	0,076	0,038

Исследования показывают, что потери йода при термической обработке – тушении тефтелек составляют от 48,3 до 52,7 % в образцах с водорослями и 50,0–61,7 % в контрольных образцах, что свидетельствует о переходе йода в жидкую среду, используемую для тушения.

Таблица 3 – Содержание селена в тефтелях

Варианты рецептур	Содержание селена в сырых тефтелях, мкг/кг	Содержание селена в готовых тефтелях, мкг/кг
№ 1	192	151
№ 2	511	413
Контроль № 1, 2	104	73
№ 3	212	164
№ 4	543	432
Контроль № 3, 4	171	123

Потери селена в разработанных рецептурах – 19,2–22,6 %, в контрольных образцах – 28,1–29,8 %, что ниже, чем при приготовлении котлет на пару.

Рецептуры фрикаделек включают водоросли ламинарию. Исследования показали, что содержание йода в фрикадельках после термической обработки составляет 11,462–13,901 мг/кг или 172–208 мкг в 1 фрикадельке массой 15 г. Потери йода при термической обработке фрикаделек, как и тефтелек, значительно выше, чем при жарке котлет или приготовлении на пару, и составляют 56,14–60,82 % .

Следующая группа разработанных продуктов представлена пельменями, в которых также использовали водоросль ламинарию. Основное сырье в рецептурах пельменей составляло: мясо говядины, свинины, рыбу – судак, лосось, креветки тигровые, гребешки морские. С целью придания большей нежности и пластичности тесту, необычного цвета и пикантного вкуса в муку для приготовления теста добавляли «чернила» каракатицы. На основе мясного сырья разработано 2 рецептуры и 6 рецептов на основе рыбного сырья, из которых 4 рецептуры с ламинарией, а 4 – контрольные. Исследования содержания йода в пельменях показали, что содержание йода после варки пельменей составляет 7,085–8,457 мг/кг, в контрольных образцах – 0,039–0,284 мг/кг, потери составили 38,2–43,3 %, что подтверждает переход йода в жидкую среду.

На конечном этапе исследований были разработаны рецептуры колбасок для гриля с водоростями фукус и цистозира черноморская, были определены микроэлементы в сырье, сырых колбасках и приготовленных на гриле. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание микроэлементов в сырье, сыром полуфабрикате и готовых колбасках

Варианты образцов	Fe, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг	Co, мг/кг	Se, мкг/кг	J, мг/кг
Сырье:						
свинина	19,1	14,1	1,07	0,08	64	0,045
мясо птицы	12,1	10,1	0,94	0,09	112	0,032
Полуфабрикаты:						
№ 1	21,93	15,4	1,79	0,196	505	5,7
№ 2	29,15	21,2	2,01	0,34	192	6,46
Контроль № 1, 2	14,47	13,6	0,95	0,082	70	0,073
№ 3	20,6	15,1	1,67	0,198	577	5,48
№ 4	27,8	20,1	1,94	0,316	216	7,211
Контроль № 3, 4	13,08	12,8	0,91	0,08	102	0,064
Готовый продукт:						
№ 1	20,16	14,8	1,7	0,18	475	4,846
№ 2	27,12	20,2	1,94	0,31	178	5,391
Контроль № 1, 2	13,05	12,6	0,88	0,074	65	0,056
№ 3	18,66	14,2	1,56	0,177	533	4,358
№ 4	25,03	19,0	1,83	0,285	198	6,113
Контроль № 3, 4	11,62	11,4	0,84	0,07	92	0,049

В результате проведенных исследований можно отметить, что потери йода в опытных образцах составляют 15,0–20,5 %, у контрольных – 23,3–23,5 %; потери селена в опытных образцах – 5,9–8,3 %, в контрольных – 7,1–9,9 %. Влияние термической обработки, которая приводит к внутренней перестройке белковых макромолекул, в конечном итоге определяет потери йода и селена и их содержание в готовом продукте.

Выводы

Результаты исследований разработанных полуфабрикатов и колбасок для гриля подтверждают, что с целью обогащения мясных продуктов микроэлементным составом целесообразно в рецептурах использовать морские водоросли фукус, цистозиру черноморскую, ламинарию. Проведенными исследованиями установлено, что потери йода при термической обработке – приготовлении колбасок в гриле значительно ниже, чем при тушении тефтелек в соусе, жарке котлет, варке пельменей, фрикаделек. Незначительно отличаются от колбасок потери йода при приготовлении котлет на пару. Наименьшие потери селена также при приготовлении колбасок на гриле. Добавление морских водорослей в количестве 2 % на 100 % сырья обеспечивает суточное поступление йода в организм человека и необходимое количество селена, который находится в водорослях в связанном состоянии с селеном. Разработанные продукты могут быть использованы с целью профилактики йодо- и селенодефицита [7, 8].

Библиографический список

1. Корзун В.Н. Чернобыль: радиация и питание / В.Н. Корзун, И.П. Лось, О.П. Честнов. – К. : Здоров'я, 1994. – 64 с.
2. Москаленко В.Ф. Фактичний стан харчування населення України та заходи щодо його поліпшення // Журнал АМН України. – 2002. – Т. 8. – С. 28–35.
3. Food and health in Europe: a new basis for action / A. Robertson, S. Tirado, T. Lobstein et al. // WHO. – 2002. – 385 p.
4. Воронова Ю.Г. Водоросли, их роль в экономике и жизнеобеспечении людей / Ю.Г. Воронова, А.В. Подкорытова // Рыб. хоз-во. – 1993. – № 2. – С. 34–35.
5. Корзун В.Н. Харчування в умовах широкомасштабної аварії та її наслідків / В.Н. Корзун, В.І. Сагло, А.М. Парац // Укр. мед. часопис. – 2002. – № 11–12. – С. 99–105.
6. Технологія виробництва котлет профілактичного призначення з водоростями цистозіра чорноморська та фукус / Ю.П. Крижова, М.М. Антонюк, О.О. Галенко, В.Н. Корзун. – К. : Харчова промисловість. – 2010. – № 9. – С. 16–20.
7. Reduction in the absorpion and retention strontium in man by alginate / T.E.F. Carr, G.E. Harrison, E.R. Hamprey, A. Sutton // Internal. J. Rad. Biol. – 1968. – V. 14. – № 3. – P. 225–233.
8. Сердюк А.М. Соціально-гігієнічна проблема йоддефіцитних захворювань / А.М. Сердюк, В.Н. Корзун // «Гігієнічна наука та практика на рубежі століть». Матеріали XIV з'їзду гігієністів України. – Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС. – 2004. – Т. II. – С. 397–400.

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭТАНОЛА ИЗ КУКУРУЗЫ

Кузьменкова Н.М.*

ФГБОУ ВПО «МГУПП», Россия,

e-mail: nkuzmenkova@bk.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В данной статье предложена новая комплексная технология производства этанола из кукурузы на основе биотехнологического способа предобработки зерна с разделением на фракции и их последующим целевым использованием: фракцию, содержащую эндосперм – как сырье для производства этанола и фракцию зародыша – в масложировой промышленности.

COMPLEX TECHNOLOGY OF ETHANOL PRODUCTION FROM CORN

Kuzmenkova N.M.*

«MGUPP», Russia,

e-mail: nkuzmenkova@bk.ru

**Corresponding person*

Abstract

This paper proposes a new complex technology of ethanol production from corn in based biotechnological process preprocessing grain fractionation and subsequent intended use: a fraction containing endosperm – as a raw material for ethanol production and the fraction of the embryo – in oil industry.

Введение

Основным сырьем для получения пищевого этилового спирта на отечественных заводах являются разные виды зерновых культур. Среди них, в настоящее время, в количественном отношении преобладают пшеница и рожь. Кукуруза так же относится к традиционному крахмалосодержащему сырью спиртовой отрасли. Имея существенные преимущества перед другими культурами, в первую очередь, по содержанию крахмала, переработка данного вида сырья в связи с особенностями его биохимического состава, а именно, повышенным содержанием жира, сопряжена с рядом трудностей. Этот компонент является потенциальным источником образования акролеина – примеси, которая даже в незначительных количествах ухудшает показатели качества спирта. Кроме того, следует отметить, что крахмал кукурузы в отличие, к примеру, от пшеничного и ржаного труднее поддается водно-тепловой и ферментативной обработке [8]. Поэтому традиционно кукурузу на спиртовых заводах перерабатывают по жесткому режиму [12], предусматривающий разваривание замеса при повышенных температурах, что позволяет перевести крахмал в растворимое состояние. Однако, при этом одновременно разрушается и содержащийся в сырье жир.

Решением существующих проблем может быть вариант, предусматривающий разделение кукурузы на дифференцированные фракции: фракцию, содержащую эндосперм и фракцию зародыша. В последней, по литературным данным [1, 3, 10], концентрируется содержащийся в сырье жир. Данная фракция с успехом может быть использована для вы-

работки ценного пищевого продукта, к примеру, кукурузного масла. Кроме того такой технологический подход позволит более рационально использовать основное сырье отрасли, что приведет к повышению рентабельности производства в целом. Так же это даст возможность значительно улучшить качественные показатели конечного продукта.

Целью настоящей работы являлась разработка новой комплексной технологии производства этанола из кукурузы на основе биотехнологического способа предобработки сырья.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлся образец фуражного зерна кукурузы урожая 2012 года.

Результаты исследований

Теоретической предпосылкой к выбору данного способа воздействия на зерно кукурузы с целью выделения зародыша, послужили материалы работ [7, 9], в которых установлена эффективность биообработки сырья (рожь, пшеница, ячмень) перед выделением фракций периферийных частей зерновки. Однако, данный способ не учитывал особенностей анатомического строения зерновки кукурузы.

В настоящее время в мукомольно-крупяном и крахмалопаточном производствах используют технологические схемы предусматривающие выделение зародыша из кукурузы. Известно, что кукурузный зародыш составляет около 10 % от веса кукурузного зерна. Кроме того, он содержит около 18 % белка, 8 % крахмала, 10 % минеральных веществ. В нем сконцентрировано более 80 % жира содержащегося в кукурузном зерне. В связи с биохимическим составом его целесообразно выделять из основного производства получения спирта и использовать для выработки ценных пищевых продуктов. К примеру, кукурузное масло получают из зародышей по существующим технологиям их выделения в мукомольно-крупяном, пищевеконцентратном и крахмалопаточном производствах.

Однако данные технологии, к сожалению, не могут быть использованы в спиртовом производстве в виду специфики его производства и аппаратного оформления процесса. Кукурузный зародыш отделяют от зерна двумя способами: сухим, применяемым на мельнично-крупяных и пищевеконцентратных предприятиях, и мокрым, распространенным на крахмалопаточных заводах.

Сухой способ заключается в последовательной обработке кукурузного зерна (предварительно замоченного и доведенного до 18–20 % влажности) на рифленых вальцах. Затем на сортирующих и очистительных устройствах из массы отделенного зародыша удаляют крахмалсодержащие частицы эндосперма, при этом образующаяся фракция зародыша обогащается жиром, но содержит в тоже время существенное количество крахмала, что для спиртовой отрасли сопряжено с потерями данного ценного компонента [1, 2].

Мокрый способ заключается в длительном замачивании зерна в теплом водном растворе сернистой кислоты, с последующей его обработкой на дисковых дробилках и разделении полученного продукта на сепараторах флотационного типа. Зародыш, отделенный от основной массы крахмалистого эндосперма, подвергают трехкратной отмывке от крахмала и затем освобождают от влаги сначала механическим способом, а затем тепловой сушкой.

Недостатком мокрого способа является более низкое качество масла, содержащегося в зародышах, по сравнению с маслом зародышей, полученных сухим способом [11].

Если в целом рассматривать данные технологии относительно спиртовой отрасли, то в данном виде они не применимы, так как требуют установки большого количества дополнительного оборудования, а так же среды получаемые при предобработке мокрым способом являются нетехнологичными (сильно разбавлены).

В спиртовом производстве при переработке зерна в этанол, традиционно используют схемы предусматривающие сухое дробление зерна с использованием молотковых дробилок, либо вальцовых станков. В ряде случаев, к примеру при получении мелкого помола, на предприятиях имеются рассевы, позволяющие внедрить метод ситового разделения сырья на фракции.

Исходя из этого, в настоящей работе предложен вариант разделения кукурузы на фракции с использованием имеющегося на заводах оборудования (Рисунок). В ней предусматриваются варианты:

1. Предложенный ранее на основе предобработки сырья методом ГТО (гидротермическая обработка).

2. Альтернативный способ воздействия на кукурузу, предусматривающий биотехнологическую обработку зерна с использованием комплексного ферментного препарата целлюлазного действия – Вискоферм.

В ранее опубликованных статьях [4, 5, 6] показано, что предложенный способ обработки зерна перед фракционированием изменяет реологические свойства зерновки, увеличивая различия прочностных свойств периферийных и внутренних частей зерна, что позволяет снизить потери крахмала при выделении внешних слоев. Кроме того данная обработка приводит к деструкции не крахмальных полисахаридов, что положительно влияет на технологические свойства фракций.

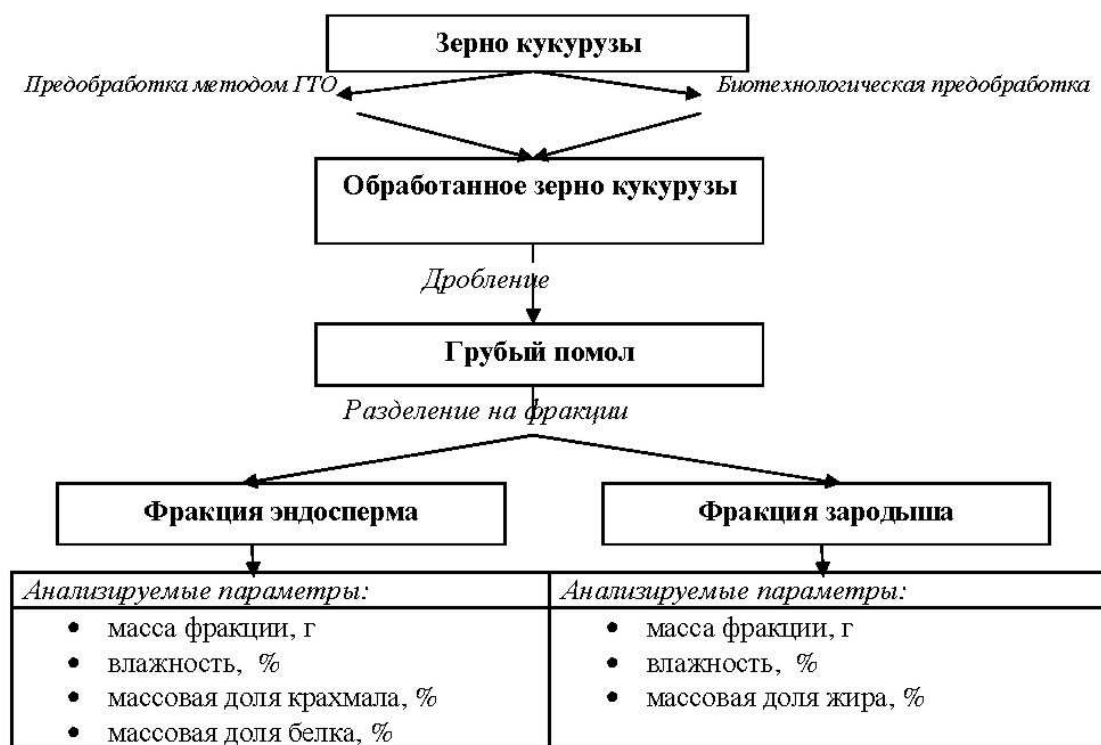


Рисунок 1 – Принципиальная схема выделения и анализа дифференцированных фракций зерна кукурузы

Известно, что зародыш кукурузы отделен от эндосперма слоем анатомических частей, состоящих из отдельных групп белков и гемицеллюлоз, так называемым, слоем перикарпия [3]. По-видимому, при увлажнении зерновки часть влаги концентрируется в перикарпии, при этом белки набухают, гемицеллюлозы гидролизуются под действием внесенных цитолитических ферментов, при биотехнологическом способе предобработки зерна кукурузы, до контролируемой степени гидролиза. Таким образом, способы

предобработки позволяют увеличить пластические деформации во фракции зародыша и при дальнейшем механическом воздействии на зерновку, она отделяется с минимальным захватом крахмала сырья.

Выводы

В целом, предложенные способы, основаны на целенаправленном изменении реологических характеристик отдельных анатомических частей кукурузы, позволяют рекомендовать их в качестве эффективного технологического приема для разделения сырья на фракции с их последующим целевым использованием: фракцию эндосперма – в качестве сырья при производстве этанола, фракцию зародыша – в масложировой промышленности.

Библиографический список

1. Андреев Н.Р. Основы производства нативных крахмалов. – М. : Пищепромиздат. – 2001. – 289 с.
2. Бутковский В.А. Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства (с основами экологии) / В.А. Бутковский, Е.М. Мельников. – М. : Агропромиздат, 1989. – 464 с.
3. Козьмина Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М. : Колос, 1976. – 375 с.
4. Крикунова Л.Н. Биотехнологический способ предобработки зерна кукурузы / Л.Н. Крикунова, Н.М. Кузьменкова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 5.
5. Крикунова Л.Н. Оптимизация технологических параметров биотехнологического способа предобработки кукурузы / Л.Н. Крикунова, Н.М. Кузьменкова // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2013. – № 6.
6. Крикунова Л.Н. Исследование процесса предобработки зерна кукурузы на основе метода гидротермической обработки / Л.Н. Крикунова, Н.М. Кузьменкова, М.В. Гернет // Научно-технический журнал «Техника и технология пищевых производств» (Кем ТИПП). – Кемерово, 2011. – С. 43–47.
7. Способ производства этилового спирта из зернового сырья / Л.Н. Крикунова, Е.М. Максимова, Е.М. Мельников, Л.Ю. Орешкина // Патент РФ № 2162103. Приоритет от 08.02.2000. – Публикация 20.01.2001. – Бюл. № 2.
8. Кузьменкова Н.М. Особенности кукурузного крахмала с позиции производства этанола / Н.М. Кузьменкова, Л.Н. Крикунова, И.С. Витол // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 1. – С. 35–37.
9. Максимова Е.М. Механические и биотехнологические способы выделения фракции некрахмальных полисахаридов зерна, перерабатываемого в этанол / Е.М. Максимова, Л.Н. Крикунова, Е.М. Мельников // Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. – № 1. – С. 34.
10. Нечаев А.П. Липиды зерна / А.П. Нечаев, Ж.Я. Сандлер. – М. : Колос, 1975. – 257 с.
11. Паронян В.Х. Технология жиров и жирозаменителей / В.Х. Паронян и др. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 350 с.
12. Яровенко В.Л. Технология спирта. – М. : Колос, 2002. – 463 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ШТАММА ASPERGILLUS NIGER, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ СИНТЕЗА ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ

Павлова О.В.^{1*}, Троцкая Т.П.²

¹Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию, Беларусь,
e-mail: ocellus@rambler.ru

²Гродненский государственный аграрный университет, Беларусь,
e-mail: trotskayataya@mail.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Aspergillus niger, относящийся к классу сумчатых грибов, является наиболее активным продуцентом и используется в настоящее время для ферментации сахаросодержащих сред с целью промышленного производства пищевой лимонной кислоты. В результате исследований была охарактеризована культура производственного штамма *Aspergillus niger* – продуцента лимонной кислоты. Штамм гриба *Aspergillus niger* отличается наличием характерных свойств, присущих грибам этого вида, что позволяет использовать его в дальнейшей работе.

CHARACTERISTICS OF STRAIN ASPERGILLUS NIGER, USED FOR THE SYNTHESIS OF CITRIC ASID

Oksana Pavlova^{1*}, Taya Trotskaya²

¹Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Foodstuffs, Belarus,
e-mail: ocellus@rambler.ru

²Grodzensky State Agrarian University, Belarus,
e-mail: trotskayataya@mail.ru

*Corresponding person

Abstract

Aspergillus niger, marsupials belonging to the class of fungi is the most active producer and is currently used for the fermentation of sugar-containing media with a view to industrial food citric acid. As a result, research has been described culture production strain *Aspergillus niger* – a producer of citric acid. A strain of the fungus *Aspergillus niger* is distinguished by the characteristic properties inherent in this type of fungus that can be used in further work.

Введение

С помощью микроорганизмов получается много органических кислот, однако физиологические и биохимические основы сверхсинтеза производимых кислот требуют детального изучения и поиска возможности повышения эффективности технологических процессов микробиологического синтеза. Современные биотехнологические процессы, основанные на получении конечного продукта с использованием микробного синтеза, нуждаются в высокопродуктивных производственных штаммах микроорганизмов лимонной кислоты [1, 2, 3, 4].

Штаммы должны давать высокий выход биомассы, обладать соответствующей антигенной активностью и специфичностью, образовывать устойчивую гомогенную смесь в процессе ферментации. Поиск продуцентов, удовлетворяющих технологическим требованиям и адаптированных к росту на искусственных питательных средах, исследование их биологических свойств является одним из основных и значимых эта-

пов разработки биопрепаратов [5, 6, 7]. *Aspergillus niger*, относящийся к классу сумчатых грибов, является наиболее активным продуцентом и используется в настоящее время для ферментации сахаросодержащих сред с целью промышленного производства пищевой лимонной кислоты [5, 6, 8].

Объекты и методы исследований

Изучались культуральные свойства штамма *Aspergillus niger* – продуцента лимонной кислоты, приобретённого в виде сухих конидий на ООО «Цитробел» г. Белгород.

Из посевного материала (конидий) получали споровую суспензию (30 мг конидий на 10 мл стерильной воды) [9]. Поверхностное культивирование мицелиального гриба проводили в чашках Петри (0,2 мл суспензии) и пробирках на скошенном агаре при температуре $30 \pm 0,5$ °С в течение 3–6 суток до завершения формирования характерных колоний. Изучение культуральных свойств проводили с использованием макроскопических методов и микроскопии.

Для характеристики штамма на первом этапе работы культура *Aspergillus niger* была высеяна на плотные питательные среды Чапека – Докса. Посев осуществляли в чашки Петри методом Дригальского, при соблюдении асептических условий для предотвращения заражения посторонней микрофлорой.

Результаты исследований

При поверхностном культивировании наблюдали большую скорость роста гриба, однородность структуры мицелия. На 24–48 ч воздушный мицелий, состоящий из переплетённых гиф, молочно-бежевого цвета, хлопьевидной диффузной структуры. При поверхностном росте возвышаются органы спороношения (конидиеносцы) – утолщённые неветвящиеся гифы. Через 3 суток культивирования в термостате при температуре $30 \pm 0,5$ °С наблюдается активное образование спор коричневого цвета. Микроскопическое исследование проводили на третьи сутки культивирования гриба.

Для микроскопии помещали чашку Петри под микроскоп и просматривали используя объектив $\times 10$ (рис. 1).

Готовили препараты на предметных стеклах. Соскоб с мицелием и спорами, взятыми из бокового края культуры, наносили на предметное стекло. Затем добавляли каплю дистиллированной воды и накрывали покровным стеклом. Препарат просматривали под микроскопом при использовании объектива $\times 10, \times 40$ (рис. 2).

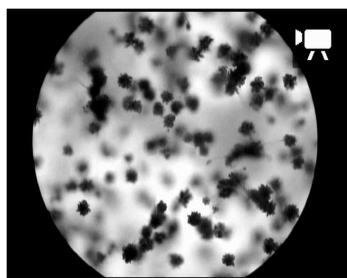


Рисунок 1 – *Aspergillus niger* на 3 сутки культивирования

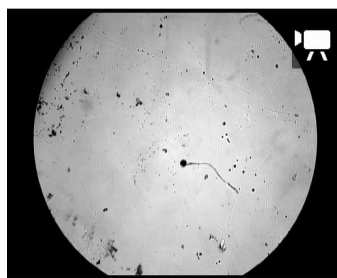


Рисунок 2 – Конидиеносец *Aspergillus niger*

В мазках обнаружены бесцветные гифы мицелия, прямые бесцветные утолщённые несептированные конидиеносцы, большое количество спор. Наблюдаемые процессы свидетельствуют об интенсивном спорообразовании. Споры округлой формы коричневого цвета.

При культивировании гриба в пробирках на скошенном агаре достаточно заметный рост колоний наблюдается с первых суток. При дальнейшем наблюдении установили, что к третьим суткам наблюдается сплошной рост пушистого мицелия по всей поверхности агара (рис. 3).



Рисунок 3

Следует отметить, что при поверхностном культивировании штамма гриба не отмечено наличие контаминации посторонней микрофлорой.

Выводы

В результате исследований была охарактеризована культура производственного штамма *Aspergillus niger* – продуцента лимонной кислоты. Тело гриба состоит из бесцветных сильно разветвлённых и переплетённых между собой тонких септированных гиф, образующих мицелий. При поверхностном росте возвышаются конидиеносцы, утолщённые неветвящиеся сильно зернистые несептированные гифы. Образование зрелых конидий заканчивается через 3–4 суток. Штамм гриба *Aspergillus niger* отличается наличием характерных свойств, присущих грибам этого вида, что позволяет использовать его в дальнейшей работе.

Библиографический список

1. Фатыхова А.Р. Биосинтез лимонной кислоты дрожжами *Yarrowia lipolytica* из глицерин-содержащих отходов производства биодизельного топлива : автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.01.06. – Пушино, 2011. – 20 с.
2. Мандева Р.Д. Сверхсинтез метаболитов при лимитировании роста дрожжевых культур: 03.00.07. – Пушино, 1981. – 17 с.
3. Финогенова Т.В. Биосинтез органических кислот дрожжевыми организмами и его регуляция : автореф. дис. ... д-ра. биол. наук: 03.00.07. – Пушино, 1982. – 33 с.
4. Илларионова В.И. Синтез лимонной кислоты и изолимонной алкан-окисляющими дрожжами *Candida lipolytica* : автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.07. – Пушино, 1977. – 24 с.
5. Журавский Г.И. Физиолого-биохимические основы производства лимонной кислоты с помощью грибов рода *Aspergillus* : автореф. дис. ... д-ра. биол. наук: 03.00.07. – М. : Ин-т микробиологии, 1964. – 47 с.
6. Карклин Р.Я. Микробный биосинтез лимонной кислоты. – Рига : Зинатне, 1993. – 240 с.
7. Смирнов В.А. Пищевые кислоты. – М. : Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. – 264 с.
8. Беккер З.Э. Физиология и биохимия грибов. – М. : Из-во Моск. ун-та. 1988. – 230 с.
9. Материал посевной (конидии плесневого гриба *Aspergillus niger*) для производства лимонной кислоты. Введ. 06.01.2002. – СПб. : ГУ ВНИИПАКК, 2002. – 32 с.

СОВЕРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ КОЛЛОИДНОЙ СТОЙКОСТИ ПИВА

Панеш Т.М.*, Агеева Н.М.

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: timur.panesh01@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Несмотря на значительные успехи в области технологии производства пива, проблема помутнений коллоидной природы по-прежнему остается актуальной.

Некоторые из приведенных вариантов можно с успехом осуществить, применяя специальные технологические приемы, однако кроме них для достижения хорошей стойкости пива следует использовать стабилизирующие средства.

В то же время производство пива – дело творческое, оно во многом зависит от состава сырья, условий его переработки, от дрожжей, и в каждом отдельном случае специалист, опираясь на знания и интуицию, подбирает условия, чтобы получить напиток наилучшего качества.

SOVEREMENNYY PROCESS IMPROVEMENT TECHNIQUES COLLOIDAL STABILITY BEER

Panesh T.M.*, Ageeva N.M.

*Kuban State Technological University, Russia,
e-mail: timur.panesh01@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Despite significant advances in the technology of beer production, the problem of the nature of the colloidal haze is still relevant.

Some of these options may be advantageously accomplished by applying special techniques, but apart from these to achieve a good stability of beer stabilizing agents should be used.

At the same time, the production of beer – a creative work, it is largely dependent on the composition of raw materials, their processing conditions, from yeast, and in each case, a specialist with knowledge and intuition, picks up the conditions to get a drink of the highest quality.

Введение

Несмотря на значительные успехи в области технологии производства пива, проблема помутнений коллоидной природы по-прежнему остается актуальной.

Некоторые из приведенных вариантов можно с успехом осуществить, применяя специальные технологические приемы, однако кроме них для достижения хорошей стойкости пива следует использовать стабилизирующие средства.

В качестве стабилизирующих средств в настоящее время широко применяются:

- силикагели;
- поливинилполириролидон (ПВПП);
- оба средства могут использоваться комбинированно.

Кроме того, если пивоваренное предприятие не связано обязательством выполнять Закон о чистоте пивоварения, то можно добавлять еще и антиоксиданты.

Объекты и методы исследований

Силикагели – это стабилизирующие средства, которые связывают образующие помутнение белки, но почти не затрагивают положительно влияющие на цену фракции. Они добавляются в количестве 50–150 г/гл при перекачке в лагерьный танк или прямо при фильтровании.

Поливинилполипирролидон (ПВПП) – это органическое соединение, которое «сшито» в трех плоскостях и дополнительно укреплено молекулярными цепочками.

ПВПП является порошком, нерастворимым ни в одном из известных растворителей, но слегка набухающим в воде.

ПВПП известен тем, что он адсорбирует дубильные (фенольные) соединения путем образования водородных связей с ними. Водородная связь зависит от pH – в щелочных растворах адсорбированные фенольные соединения снова десорбируются. Благодаря этому ПВПП можно регенерировать и многократно использовать. В Германии разрешено применять не более 50 г ПВПП/гл пива.

Обычно ПВПП применяют в комбинации с силикагелями, иногда – без них. Можно:

- добавлять ПВПП в дозатор кизельгурового фильтра – в этом случае он будет невозвратным;

- использовать содержащие ПВПП фильтрующие пластины;

- проводить стабилизацию с регенерацией ПВПП.

Последний вариант нуждается в более детальном рассмотрении, поскольку в настоящее время он находит все большее применение.

Стабилизация пива с регенерацией ПВПП

Установка состоит из намывного фильтра с горизонтально расположенными фильтрующими элементами с центробежной разгрузкой, а также дозатора и насоса.

Перед началом стабилизации из фильтра в направлении сверху вниз при помощи углекислого газа вытесняется вода, оставшаяся после стерилизации. Лежащий на ситах регенерируемый ПВПП сбрасывается при вращении фильтр-пакета и возвращается в дозатор. Фильтр ополаскивается водой при вращении фильтрующих элементов. Остатки ПВПП откачиваются в дозатор. Фильтр остается под избыточным давлением CO₂.

После этого фильтр наполняется отфильтрованным пивом и одновременно из дозатора поступает некоторое количество ПВПП, который осаждается на ситах. В потоке при текущем дозировании происходит стабилизация пива. Унесенные с пивом мелкие частицы ПВПП отделяются в установленном на выходе небольшом улавливающем фильтре.

Вторая порция щелочи загрязняется не так сильно и используется при следующей регенерации вместо первой порции. В настоящее время методом тонкой фильтрации пытаются очищать щелочь от всех примесей и вновь использовать ее для восстановления ПВПП.

Перед использованием ПВПП 1 кг его суспендируют в 9 л воды. На каждый м² фильтрующей поверхности необходимо около 200 г ПВПП. При каждом цикле теряется от 0,5 до 1 % ПВПП.

Вместо добавления ПВПП в фильтр на небольших пивоваренных предприятиях могут применяться и ПВПП-содержащие фильтрующие модули. При прохождении пива через содержащие ПВПП фильтрующие слои из целлюлозы ПВПП адсорбирует полифенолы из пива, и они выделяются из фильтрующей поверхности. Такой фильтр можно ополаскивать, регенерировать и стерилизовать до 30 раз. Номинальная пропускная способность за один цикл фильтрования составляет в среднем 20 гл пива/м² поверхности.

При таком фильтровании однако удаление полифенолов по мере прохождения пива происходит неравномерно, так как адсорбционная способность модуля постепенно падает. В этом случае все пиво с одного цикла фильтрования необходимо смешивать в форфасе и тем самым выравнивать концентрацию полифенолов.

После розлива вкус пива изменяется из-за старения карбониллов, которое ускоряется в процессе их окисления. Добавляя соединения, которые противодействуют окислению (антиоксиданты), этот процесс можно в существенной мере замедлить.

Наряду с аскорбиновой кислотой (витамин С) (2–8 мг/г) используют также метабисульфит натрия или калия (до 20 г/г), зачастую в сочетании с аскорбиновой кислотой. Действие метабисульфита основано на выделении SO_2 ПДК которого установлена в странах ЕС на уровне 10 мг/г. применяются также восстановители сахара или глюкозооксидазы (в кронепробке). Применение только аскорбиновой кислоты может привести к негативным последствиям для пива длительного срока годности, поскольку аскорбиновая кислота разлагается до дегидроаскорбиновой. Согласно немецкому закону о чистоте пивоварения применение антиоксидантов в ФРГ запрещено.

Золи кремневой кислоты (силиказоли) являются коллоидными растворами кремниевой кислоты (SiO_2) в воде. Стабильные силиказоли содержат несвязанные круглые частички размером от 5 до 150 нм из высокоочищенной аморфной кремневой кислоты. Эти частицы не имеют внутренних пор и несут отрицательный электрический заряд.

Препараты на основе силиказолей применяются в пивоварении для улучшения осветления и фильтруемости пива, и в меньшей степени – для повышения коллоидной стойкости пива. Силиказоли добавляют (в количестве около 50 мл зола/г пива – 30–60 мл зола/г) чаще всего после окончания сбраживания экстракта, перед началом стадии выдерживания пива при низких температурах, но возможно их внесение и готовое охмеленное сусло, и в пиво перед фильтром.

Благодаря связыванию частичек кремневой кислоты с белковыми соединениями в пиве образуется гидрогель, частицы которого вызывают помутнение, флокулируют, и, наконец, седиментируют со скоростью опускания 5–7 м/день. Таким образом, применение силиказолей улучшает осветление и фильтруемость пива. Гидрогель полностью удаляется из пива, так что его использование не противоречит немецкому Закону о чистоте пивоварения.

Комбинированная технология стабилизации пива (CSS, Combined Stabilization System) фирмы Handtmann, г.Биберах, подразумевает применение адсорбера, состоящего из полисахарида агарозы, дисахаридных остатков галактозы и 3,6-ангидрогалактозы. Указанным веществам особым способом придан вид многоячейистой сети с очень стабильным и нерастворимым матриксом с размером частиц 100-300 мкм. Этот адсорбер «связывает» белки с молекулярной массой 30–40 кДА; при этом положительно влияющие на пену белки не задерживаются. Полифенолы удаляются при этом в меньшей степени, чем при ПВПП-стабилизации, однако высокомолекулярные полифенолы, которые и являются основными компонентами мути, задерживаются. Адсорбация белков и полифенолов обратимая, после регенерации адсорбер полностью обновляется. При регенерации модуль обрабатывают 12 % раствором NaCl и 4 % раствором NaOH. При этом NaCl удаляет белки (без их денатурации), а NaOH – оставшиеся адсорбированные вещества. Стабилизирующее средство полностью регенерируется и может не заменяться в установке в течение нескольких лет. Свойства пены при этом не ухудшаются, поскольку при данном способе стабилизации удаляются только вызывающие помутнение белки, а позитивно влияющие на пену белки остаются в пиве.

В адсорбер подается не все пиво, часть пива проходит через байпас и подмешивается к пиву, уже прошедшему стабилизацию. Установка CSS может регулироваться по давлению и расходу, так как связана через контролер с кизельгуровым фильтром.

Таким образом, в точку смешивания подается равномерно стабилизированное пиво, параметры качества которого можно отрегулировать согласно задачам данного пивоваренного предприятия.

Внесение готовых хмелепродуктов предотвращает возникновение в пиве «засвеченного» привкуса и создает предпосылки для розлива пива в прозрачные бутылки.

При использовании готовых хмелепродуктов необходимо учитывать следующие моменты:

- внесение должно осуществляться после первого фильтрования;
- концентрация дрожжевых клеток должна составлять менее 2 млн клеток/мл;
- при работе по технологии высокоплотного пивоварения разбавление пива должно проводиться до внесения хмелепродуктов;
- внесение хмелепродуктов должно проводиться при постоянном перемешивании;
- особое внимание следует обращать на точность работы дозирующего насоса – внесение готовых ароматических препаратов (например, чистых хмелевых масел) осуществляется так же, но после фильтрования.

Фильтрационная линия охватывает все оборудование от лагерного танка до линии розлива. Высокие требования, которые сегодня предъявляются к стабильному качеству розлитого пива, делают необходимым многоступенчатую обработку продукта. При этом требуется:

- сохранить все имеющиеся признаки качества;
- исключить вероятность снижения качества в дальнейшем.

К фильтрационной линии относятся:

- буферные танки;
- последовательно включенные в линию фильтры с увеличивающейся тонкостью фильтрования;
- установка для получения деаэрированной воды;
- танк для сбора фильтрационных остатков;
- склад для хранения вспомогательных фильтрующих средств, оборудование для приготовления суспензий вспомогательных фильтрующих средств;
- измерительные приборы для контроля мутности, содержания O_2 и CO_2 , давления, датчики уровня и т.п.
- система управления фильтрованием;
- форфасное отделение.

Результаты исследований

При расчетах фильтрационной линии используют следующие данные удельной производительности для различных видов фильтров, гл/м² фильтрующей поверхности:

- намывной свечной фильтр 4,8–6;
- намывной рамный фильтр-пресс 3,8–4;
- пластинчатый фильтр-пресс 1,8–1,5;
- стерильный фильтр 0,8–1,0.

Микроорганизмы, развивающиеся в сусле и пиве, принадлежат к бактериям, плесневым грибам и дрожжам. Попав в производство, они постепенно адаптируются к условиям технологического процесса и так видоизменяются, что борьба с ними представляет известные трудности. Наносимый ими вред выражается не только в ухудшении качества пива, но и в порче его вкуса вплоть до полной непригодности.

Среди микроорганизмов, наносящих вред качеству пива, в количественном отношении первое место принадлежит бактериям.

В процессе производства пива помимо культурных дрожжей могут встречаться и дрожжи-вредители, или так называемые дикие дрожжи. При развитии этих дрожжей в сус-

ле и пиве образуются ацетальдегид, высшие спирты. Эфиры и другие продукты метаболизма, появляются неприятная горечь, посторонний вкус и запах, а в некоторых случаях ухудшается брожение. Появление в пиве диких дрожжей часто вызывает его помутнение.

Выводы

Искусство пивоварения относится к глубокой древности. В Египте найдены памятники, указывающие, что пиво там варили уже в 8000 году до н.э. Древние египтяне знали немало сортов пива, начиная от обычного ячменного, темного, светлого мягкой консистенции, светлого с тончайшим ароматом и обычного пива из смеси разных видов солода и кончая пивом, для приготовления которого использовался пшеничный солод. Популярное выражение «пиво – жидкий хлеб» знали уже в Древнем Египте и Вавилоне.

Пиво в нашей стране любили всегда, но в последние годы оно стало особенно популярно. И причина не только в том, что на рынке появилось множество импортных сортов, но и в том, что отечественные пивовары не отстают от иностранцев и тоже выпускают высококачественный напиток, способный потеснить на прилавке заморские сорта. По современной номенклатуре отраслей производство пива относят к биотехнологии.

У пива многовековая история, однако ученые и сегодня много работают над тем, чтобы разгадать механизмы превращений его компонентов и усовершенствовать технологию. В то же время производство пива – дело творческое, оно во многом зависит от состава сырья, условий его переработки, от дрожжей, и в каждом отдельном случае специалист, опираясь на знания и интуицию, подбирает условия, чтобы получить напиток наилучшего качества.

Библиографический список

1. Покровская Н.В. Биологическая и коллоидная стойкость пива / Н.В. Покровская, Я.Д. Казанер. – М. : Пищевая промышленность, 1978.
2. Калуюнц К.А. Технология солода, пива и безалкогольных напитков. – М. : Колос, 1992.
3. Коновалов С.А. Биохимия бродильных производств. – М. : Пищевая промышленность, 1967.
4. Главачек Ф. Пивоварение / Ф. Главачек, А. Лхотский. – М. : Пищевая промышленность, 1977.

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ СУБЛИМИРОВАННЫХ ЯГОДНЫХ ДЕСЕРТОВ

Семёнов Г.В., Булкин М.С.*, Краснова И.С., Гусева О.А.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», Россия,
e-mail: mabul25@mail.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Разработана технология производства ягодных десертов для людей с диабетом II типа. Показано, что применение данной технологии позволяет сохранить антиоксидантную активность десерта на уровне 75–82 %. Отмечено, что данные изменения антиоксидантной активности незначительно влияют на комплекс потребительских свойств, вследствие чего ими можно пренебречь.

ANTIOXIDANT ACTIVITY FREEZE DRY BERRY DESSERT

Semenov G.V., Bulkin M.S.*, Krasnova I.S., Guseva O.A.

«Moscow State University of Food Production», Russian Federation,
e-mail : mabul25@mail.ru

*Corresponding person

Abstract

Developed the technology production of berry desserts for people with type II diabetes. It is shown that this technology allows to keep the antioxidant activity of the dessert at 75–82 %. It is noted that these changes antioxidant activity have little effect on the complex consumer properties, so that they can be neglected.

Введение

В настоящее время сахарный диабет продолжает занимать значимое место в структуре эндокринной патологии населения РФ. С каждым годом регистрируется всё больше случаев сахарного диабета II типа [1, 2, 3, 4]. Известно, что диабет трудно излечим, но с помощью правильного и рационального питания можно избежать его осложнений, тем самым продлевая жизнь и улучшая её качество [5, 6, 7]. Для данной категории лиц одними из наиболее предпочтительных видов продуктов по многим критериям являются овощи, фрукты и ягоды, содержащие значительные количества антиоксидантов, препятствующих возникновению окислительного стресса и обладающие низким гликемическим индексом – показателем влияния различных продуктов на уровень сахара в крови. Их употребление способствует медленному поднятию уровня сахара в крови, что достаточно важно при сахарном диабете [5, 6, 7].

Одним из перспективных методов консервирования продуктов для диабетиков может являться вакуумная сублимационная сушка, позволяющая обеспечить высокий уровень сохранности нативных свойств продуктов [8].

Поэтому целью работы являлось определение антиоксидантной активности сублимированного ягодного десерта до и после вакуумной сублимационной сушки.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись ягодные десерты на основе смеси из ягод вишни, клубники и чёрной смородины до и после сублимационной вакуумной сушки. Выбор ягод обусловлен их невысоким гликемическим индексом и высокими значениями антиоксидантной активности. Антиоксидантную активность определяли амперометрическим методом на приборе «ЦветЯуза 01-АА». В качестве стандарта использовали галловую кислоту.

Процесс приготовления сублимированных ягодных десертов включал следующие стадии: подготовка сырья; приготовление рецептурной смеси, из купажированного, протёртого ягодного пюре и раствора желатина ($t = 62,5 \pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$). После чего в десертную массу добавляли сухое молоко и натуральный ароматизатор. Выбранная технология приготовления десерта предполагала относительно невысокие температуру и время перемешивания с целью сохранения термолабильных компонентов (не выше $40 \text{ }^\circ\text{C}$). Для получения формованного ягодного десерта массу разливали в металлические или керамические формы. Полученный ягодный десерт замораживали в формах слоем толщиной $(10-11) \times 10^{-3} \text{ м}$.

Результаты исследований

Замороженный продукт сублимировали при температуре на этапе сублимации – минус $27 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, досушку проводили при максимальной температуре в центре продукта $40-42 \text{ }^\circ\text{C}$. В таблице 1 представлены рациональные режимы сублимационной сушки ягодного десерта. По окончании сушки камеру сублимационной установки заполнили газообразным азотом, который пропускали через мембранные фильтры («ООО Фильтропор Групп») для обеспечения высокого уровня санитарного благополучия.

Таблица 1 – Режимы сублимационной сушки ягодных десертов

Толщина слоя продукта, мм	Температура замораживания, $^\circ\text{C}$	Температура сублимации, $^\circ\text{C}$	Рабочее давление, Па	Максимальная температура на нагревателях (радиационный энергоподвод), $^\circ\text{C}$	Максимальная температура в продукте, $^\circ\text{C}$	Температура десублиматора, $^\circ\text{C}$	Время сушки, ч
10–15	-25	-27 ± 2	40	120	42	-38–40	10–12

Готовые сублимированные ягодные десерты сохраняли свою форму, цвет и аромат, обладали оригинальным вкусом, свойственным ягодам. Добавление сухого молока позволило улучшить вкусовые качества готовых десертов, придавая приятный мягкий оттенок. Для предотвращения характерного для сублимированных продуктов поглощения влаги из воздуха, готовые высушенные десерты покрывали тонким слоем чёрного горького шоколада.

На рисунке 1 приведены данные антиоксидантной активности ягодного десерта до и после процесса сублимации.

Результаты исследования показывают, что в процессе замораживания и сублимации происходит снижение массовой доли антиоксидантов на 18 % с 2,1 мг/мл до 1,71 мг/мл. Вероятно, произошедшие изменения связаны с тем, что при замораживании десерта образуются кристаллы льда, способствующие деструкции тканевой основы клетки, что приводит к перераспределению и частичному разрушению компонентов, обладающих антиоксидантной активностью. Также снижение антиоксидантной активности связано с потерей водорастворимых антиоксидантных компонентов (например, витамин С) при удалении влаги в процессе сублимации.

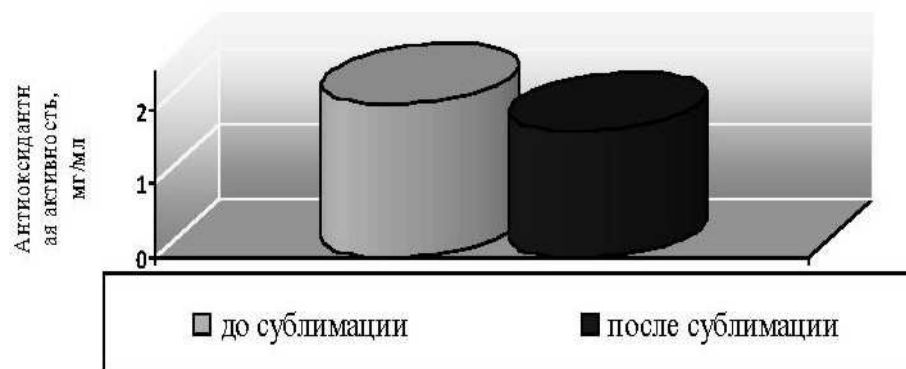


Рисунок 1 – Антиоксидантная активность ягодного десерта до и после вакуумной сублимационной сушки (стандарт – галловая кислота)

Выводы

В результате проведённых исследований обоснованы компоненты для ягодного десерта, предназначенного для людей, страдающих диабетом II типа. Определено, что перспективными видами ягод являются чёрная смородина, клубника и вишня. Разработана технология приготовления ягодного десерта, включающая составление смеси, замораживание в формах, сублимационную сушку и глазирование шоколадом. Показано, что при вакуумной сублимационной сушке и замораживании продукта происходят процессы, приводящие к снижению антиоксидантной активности продукта на 18 %. Данные изменения антиоксидантной активности незначительно влияют на комплекс потребительских свойств, вследствие чего ими можно пренебречь.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для Государственной поддержки молодых российских ученых (МК-4707.2012.4).

Библиографический список

1. Петеркова В.А. Глюкофаж в лечении сахарного диабета типа 2 у детей и подростков // Фарматека. – 2008. – № 17 (171). – С. 61–63.
2. Zimmet P. Global and societal implications of the diabetes epidemic / P. Zimmet, K.G. Alberti, J. Shaw // Nature. – 2001. – № 414. – P. 782–787.
3. Diabetes trends in U.S.:1990–1998 / A.H. Mokdad, E.S. Ford, E.A. Bowman et al. // Diabetes Care. – 2000. – № 23. – P. 1278–1283.
4. Сунцов Ю.И. Скрининг осложнений сахарного диабета как метод оценки качества лечебной помощи больным / Ю.И. Сунцов, И.И. Дедов, М.В. Шестакова. – М., 2008. – 80 с.
5. Балаболкин М.И. Сахарный диабет. – М. : Медицина, 1994. – 384 с.
6. Сахарный диабет / И.И. Дедов, Т.Л. Кураева, В.А. Петеркова, А.О. Емельянов. – 2003. – № 1. – С. 2–6.
7. Дедов И.И. Сахарный диабет : руководство для врачей / И.И. Дедов, М.В. Шестакова. – 2003. – С. 77–81.
8. Семенов Г.В. Вакуумная сублимационная сушка. – М. : ДеЛи плюс. 2013. – 264 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ФОСФОЛИПИДНЫХ ПРОДУКТОВ НА КАЧЕСТВО ОБЕЗЖИРЕННЫХ ЛЕЦИТИНОВ

Схаляхов А.А.¹, Корнен Н.Н.^{2*}, Лисовая Е.В.², Бутина Э.А.³

¹Майкопский государственный технологический университет, Россия

²ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kisp@kubannet.ru

³ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Проведена сравнительная оценка состава и качества фосфолипидных продуктов (жидких лецитинов), полученных по различным технологиям. Установлено, что наиболее ценным сырьем для производства обезжиренных лецитинов являются жидкие лецитины, полученные из нерафинированного масла, предварительно очищенного от свободных жирных кислот и продуктов окисления.

STUDY OF PHOSPHOLIPIDS PRODUCTS INFLUENCE ON THE QUALITY OF LOW FAT LECITHIN

Shalyahov A.A.¹, Kornen N.N.^{2*}, Lisovaya E.V.², Butina E.A.³

¹Maykopsky State Technological University, Russia

²Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage and Processing
Of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kisp@kubannet.ru

³FGBOU VPO Kuban State Technological University, Russia

*Corresponding person

Abstract

A comparative analysis of the phospholipid composition and quality of products (liquid lecithin) derived by different technologies. Found that the most valuable raw material for the production of fat-free liquid lecithins are lecithins derived from crude oil, previously purified from free fatty acid oxidation products.

Введение

Одними из растительных фосфолипидных продуктов, обладающих ярко выраженными физиологически функциональными свойствами, а именно, гипополипидемическими, гипохолестеринемическими, гипогликемическими, гепатопротекторными, мембранопротекторными, радиопротекторными и иммуномоделирующими, являются обезжиренные подсолнечные лецитины [1–3].

В Кубанском государственном технологическом университете разработана технология получения таких лецитинов, они выпускаются НПФ «Росма-плюс» (г. Краснодар) под торговым наименованием БАД к пище «Витол» (растительный лецитин) по ТУ 9146-001-49478486-07. В качестве сырья для производства лецитина применяются фосфолипиды растительные пищевые марки ФПП-1, полученные путем гидратации нерафинированного подсолнечного масла водой с применением метода электромагнитной активации, последующего отделения фосфолипидной эмульсии от гидратированного масла и сушки фосфолипидной эмульсии под вакуумом с получением целевого продук-

та (ТУ 9146-001-02067862-2006), или фосфатидные концентраты марки ПП 1, полученные путем гидратации нерафинированного подсолнечного масла водой по традиционной технологии, последующего отделения фосфолипидной эмульсии от гидратированного масла и сушки фосфолипидной эмульсии под вакуумом с получением целевого продукта (ТУ 9146-203-00334534-97) [4,5].

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований было выбрано сырье для производства обезжиренных лецитинов, а именно, фосфолипиды, полученные по новой технологии и имеющие более высокие показатели качества, по сравнению с фосфолипидами, полученными по существующим технологиям и вырабатываемым в соответствии с ТУ 9146-001-02067862-2006 и ТУ 9146-203-00334534-97.

Инновационная технология предусматривает перед процессом гидратации извлечение из нерафинированного масла свободных жирных кислот с применением CO₂-экстракции, реализуемой в мембранном экстракторе, и последующее удаление из масла CO₂ в выпарном аппарате. Масло, очищенное от свободных жирных кислот, гидратируют водой по традиционным режимам, отделяют фосфолипидную эмульсию и сушат под вакуумом с получением целевого продукта [6]. Экспериментальные исследования проводили с применением стандартных методов.

Результаты исследований

В таблице 1 приведены физико-химические показатели, а в таблице 2 – состав индивидуальных групп фосфолипидов, содержащихся в фосфолипидных продуктах, полученных из масел без предварительного и с предварительным удалением свободных жирных кислот.

Таблица 1 – Физико-химические показатели фосфолипидных продуктов

Наименование показателя	Значение показателя		
	Фосфолипидные продукты, полученные по существующим технологиям		Фосфолипидный продукт, полученный из масла с предварительным удалением свободных жирных кислот
	ТУ 9146-001-02067862-2006	ТУ 9146-203-00334534-97	
Цветное число, мг йода	4,30	4,90	2,50
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	0,50	0,78	0,50
Массовая доля фосфолипидов, %	62,50	56,50	68,00
Массовая доля нейтральных липидов, %	35,80	41,52	30,30
Кислотное число масла, выделенного из продукта, мг КОН/г	4,80	7,35	0,65
Перекисное число масла, выделенного из продукта, ммоль активного кислорода/кг	5,40	7,30	1,05

Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что фосфолипидные продукты, полученные по новой технологии, предусматривающей предварительное перед процессом гидратации извлечение из нерафинированного масла свободных жирных кислот, более высокого качества по сравнению с фосфолипидными продуктами, полученными из нерафинированного масла по существующим технологиям гидратации. Особенно следует отметить более низкие кислотное и перекисное числа, а также более высокое содержание фосфолипидов в продукте, полученном по новой технологии, по сравнению с продуктами, полученными по существующим технологиям.

Таблица 2 – Состав индивидуальных групп фосфолипидов, содержащихся в фосфолипидных продуктах

Наименование индивидуальной группы	Содержание, % от общей суммы липидов		
	Фосфолипидные продукты, полученные по существующим технологиям		Фосфолипидный продукт, полученный по новой технологии из масла с предварительным удалением свободных жирных кислот
	ТУ 9146-001-02067862-2006	ТУ 9146-203-00334534-97	
Фосфатидилхолины	19,0	17,0	24,0
Фосфатидилэтанолламины	14,0	12,0	15,0
Фосфатидилсерины	11,0	10,0	13,0
Фосфатидилинозитолы	11,0	10,0	11,0
Фосфатидные и полифосфатидные кислоты	5,0	5,0	4,0
Дифосфатидилглицерины	4,0	4,0	3,0
Нейтральные липиды	36,0	42,0	30,0

Данные таблицы 2 показывают, что по содержанию наиболее физиологически ценных групп фосфолипидов – фосфатидилхолинов, фосфатидилэтанолламинов и фосфатидилсеринов – фосфолипидный продукт, полученный по новой технологии, превосходит фосфолипидные продукты, полученные по существующим технологиям.

Учитывая это, в качестве исходного сырья для получения обезжиренных лецитинов (БАД к пище «Витол») целесообразно использовать фосфолипидный продукт, полученный по новой технологии.

Для подтверждения этого, нами из продукта, полученного по новой технологии, была выработана опытная партия обезжиренных лецитинов по известным технологическим режимам [6] с использованием в качестве растворителя ацетона.

Для сравнения была выработана партия обезжиренных лецитинов из фосфолипидного продукта, полученного в соответствии с требованиями ТУ 9146-001-02067862-2006.

В таблицах 3 и 4 приведены физико-химические показатели качества и состав индивидуальных групп фосфолипидов обезжиренных лецитинов.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества обезжиренных лецитинов

Наименование показателя	Значение показателя	
	Лецитины, полученные из фосфолипидного продукта, выработанного по	
	ТУ 9146-001-02067862-2006	Новой технологии
Массовая доля фосфолипидов, %	95,40	98,80
Массовая доля нейтральных липидов, %	3,75	0,40
Массовая доля влаги, %	0,35	0,30
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	2,45	0,38

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о целесообразности и эффективности применения в качестве исходного сырья для производства обезжиренных лецитинов фосфолипидных продуктов, полученных по новой технологии.

Таблица 4 – Состав и содержание индивидуальных групп фосфолипидов в обезжиренных лецитинах

Наименование индивидуальной группы	Содержание, % от общей суммы липидов	
	Лецитины, полученные из фосфолипидного продукта	
	ТУ 9146-001-02067862-2006	Выработанного по новой технологии
Фосфатидилхолины	36,5	38,50
Фосфатидилэтаноламины	15,0	16,0
Фосфатидилсерины	20,0	21,0
Фосфатидилинозитолы	12,5	13,0
Фосфатидные и полифосфатидные кислоты	8,0	6,0
Дифосфатидилглицерины	7,0	5,0
Нейтральные липиды	4,0	0,5

Библиографический список

1. Медико-биологические свойства фосфолипидных продуктов, полученных по различным технологиям / Н.Н. Корнен, А.Ю. Шаззо, Е.А. Бутина, С.А. Ильинова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. – № 5–6. – С. 90–91.
2. Корнен Н.Н. Медико-биологические свойства фосфолипидных биологически активных добавок серии «Витол» / Н.Н. Корнен, А.Н. Пахомов, А.В. Казанцев, Е.А. Бутина, Е.О. Герасименко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 4. – С. 22–25.
3. Корнен Н.Н. Исследование физиологически функциональных свойств фосфолипидных БАД серии «Витол» / Н.Н. Корнен, Р.А. Ханферян, Е.А. Бутина // Новые технологии. – 2011. – № 4. – С. 92–95.
4. Фосфолипиды растительные пищевые. ТУ 9146-001-02067862-2006.
5. Концентраты фосфатидные. ТУ 9146-200-00334534-97.
6. Схаляхов А.А. Разработка линии комплексной переработки растительных масел с применением мембранных препаратов / А.А. Схаляхов, Е.П. Кошевой, Х.Р. Блягз // Новые технологии. – 2011. – Вып. 1. – С. 11–14.
7. Патент 2134984 6 А 23 D 9/00. Фосфолипидный пищевой продукт «Витол» и способ его получения / Е.А. Бутина, И.Н. Бондаренко, Е.О. Герасименко и др. – Опубл. 27.08.99. – Бюл. № 24.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ
ПЕКТИНА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Тамазова С.Ю., Фаткина Е.В., Купин Г.А.*

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельскохозяйственной академии, Россия,
e-mail: Griga_77@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Изучены и обобщены различные способы извлечения пектина из растительного сырья. Определены сравнительные оценки эффективности данных способов извлечения пектина из растительного сырья.

**COMPARATIVE ESTIMATION OF EFFECTIVENESS OF PECTIN EXTRACTION
VARIOUS METHODS FROM VEGETATIVE RAW MATERIAL**

Tamazova S.Y., Fatkina E.V., Kupin G.A.*

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: Griga_77@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Various methods of pectin extraction from vegetative raw material have been researched and summarized. Comparative estimations of this methods of pectin extraction effectiveness have been determined.

Введение

Существующие способы выделения пектина из растительного сырья заключаются в его обработке гидролизующим агентом для перевода в раствор высокомолекулярного пектина. Такие физико-химические свойства пектина, как степень этерификации карбоксильных групп, молекулярная масса, количество ацелированных групп на структурную единицу полиуронида, взаимосвязаны и зависят от условий его извлечения [1].

Свойства извлеченного пектина определяются многими технологическими параметрами процесса гидролиза-экстрагирования (величиной рН, температурой процесса, его продолжительностью и гидромодулем), а также физико-химическими показателями пектина в растительном сырье. В связи с этим при гидролизе-экстрагировании пектиновых веществ из растительной ткани выделяются пектины с качественными различными показателями: степенью этерификации, уронидной составляющей, фракционным и углеводным составом и молекулярной массой [2].

На стадии гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ вследствие несовершенства технологии происходит образование и выделение в экстракт большого количества побочных продуктов, в том числе окисленных форм различных биологически активных природных веществ, которые затем в качестве примесей попадают в готовый

продукт. Вследствие различия в химических структурах клеток растений разных видов, а также одного вида в зависимости от условий произрастания химический состав балластной части пектиновых веществ различен [1, 3].

Отличительной особенностью различных способов извлечения пектина из растительного сырья является выбор кислотного гидролизующего агента. Наиболее часто в этом качестве используют растворы минеральных и органических кислот (соляная, серная и азотная кислоты, лимонная, щавелевая и уксусная кислоты), применение которых требует создания системы обеспечения производственной и экологической безопасности процесса. Кроме того, высокая гидролизующая способность кислот в условиях несовершенного производства часто приводит к нежелательной деструкции макромолекул пектиновых веществ и, как следствие, к снижению качества пектина [4].

Разработана технология выделения пектина, основанная на автогидролизе – гидролизе за счет нативных кислот сырья. Полученные по разработанной технологии пектинопродукты содержат до 2 % растворимого пектина и имеют аромат, свойственный исходному сырью [5].

Недостатком данного способа является низкий выход пектиновых веществ, а также содержание нативных кислот в растительном сырье недостаточно для проведения оптимального (эффективного) процесса гидролиза-экстрагирования.

Разработан способ получения пектина, в котором процесс гидролиза-экстрагирования ведут с использованием раствора щавелекислого аммония. Гидролиз-экстрагирование проводят в один или два этапа, после чего экстракт, отфильтрованный от овощной выжимки, сливают в отстойник и выпаривают, осаждают пектин спиртом [6].

Недостатком этого способа получения пектина является его низкая производительность, так как процесс гидролиза-экстрагирования занимает более 8 часов.

Существуют способы получения пектина, предусматривающие ведение процесса гидролиз-экстрагирования, с помощью последовательного экстрагирования диметилформамидом и жидким ацетиленом или ацетоном и жидкой двуокисью углерода, или диметилформамидом и жидкой двуокисью углерода. Перед гидролизом-экстрагированием твердой фазы ее последовательно экстрагируют растворителями при давлении выше атмосферного, отделяют второй экстракт без изменения давления, затем давление над твердой фазой резко сбрасывают до атмосферного с направлением твердой фазы на гидролиз-экстрагирование [7].

Данный способ достаточно сложный в техническом исполнении, требует наличие больших емкостей со сжиженным газом, а также дорогостоящих реагентов.

В другом способе получения пектина для гидролиза-экстрагирования используют молочную сыворотку, соединенную с соляной и уксусной кислотами. Гидролиз сырья смесью кислот позволяет получить конечный продукт с более высоким выходом, чистотой и студнеобразующей способностью [8].

Недостаток данного способа такой же, как и в способах извлечения пектина минеральными кислотами.

Также известен способ получения гидролизующего агента для извлечения пектина, применение которого позволяет отказаться от использования минеральных кислот. В качестве гидролизующего агента используют электроактивированную водную систему (ЭАВС), которую получают путем обработки умягченной питьевой воды в электродиализных мембранных установках. В процессе обработки воды pH среды изменяется от нейтрального или слабокислого значения до 1,5–2,0. ЭАВС не содержит вредных, токсичных компонентов и может быть использована для получения пищевых продуктов. ЭАВС обеспечивает высокую степень гидролиза-экстрагирования протопектина, что позволяет разработать экологически чистую технологию получения пектина, имеющую ряд преимуществ, которые заключаются: в комплексной переработке

растительного сырья с одновременным получением и других пектинопродуктов: жидкого и сухого пектинового экстракта, студнеобразующего пюре и порошка, снижении расхода спирта для его очистки, использовании для производства пектинопродуктов различного сырья (свекловичный жом, яблочные, цитрусовые, виноградные и другие фруктовые и плодовые выжимки) как в свежем, так и в сушеном виде, возможности его переработки на одной технологической линии, возможности организации производства пектинопродуктов на небольших предприятиях [9].

Изучение влияния технологических параметров на качественные показатели пектина и пектинопродуктов показало, что при использовании ЭАВС уронидная составляющая увеличивается на 0,5–0,7 %, метоксильная на 0,3–0,5 %. Содержание ацетильных групп снижается на 0,2–0,4 %, что обуславливает повышение студнеобразующей способности на 4–10 кПа. Кроме того, снижается зольность целевого продукта с 0,6 % до 0,1–0,2 %, что расширяет области применения пектина [10].

В связи с тем, что данный способ позволяет достичь значения pH раствора не менее 2, то использование ЭАВС невозможно в растительном сырье, требующем проведение процесса гидролиза-экстрагирования в жестких условиях (например, из свекловичного жома). Еще одним недостатком является быстрый износ оборудования вследствие обеднения электролита.

Разработана энергосберегающая, экологически чистая технология получения пектина с использованием физических методов интенсификации процессов гидролиза и экстракции – методом эжекторной кавитации [11].

Данный способ сложный в техническом исполнении и требует дорогостоящих материалов.

Известны способы получения пектиновых веществ без использования процесса гидролиза, в частности, с применением ферментных препаратов.

Известно получение пектиновых веществ из свекловичного жома с использованием культуры гриба *Trichoderma koningi*. Сущность способа заключается в том, что перед экстрагированием исходное сырье было обработано культурой гриба, который, развиваясь, продуцирует в основном целлюлитические ферменты. Стерилизованный свекловичный жом обрабатывали этой культурой гриба при 30 °C в течение 5–7 суток. Затем высвободившиеся пектиновые вещества экстрагировали водой (соотношение сырье: вода, 1:20) при температуре 20 °C в течение 1 часа. Экстрагированный пектин осаждали 70 %-ным раствором этилового спирта. Данный способ позволяет выделить пектин с частотой не менее 94 %. Сущность другого метода заключается в том, что стерилизованное растительное сырье обрабатывали комплексом ферментов культуры *Geotrichum candidum*, выращенной на среде, свободной от пектина. Препарат состоит из ферментов целлюлитического и гемицеллюлитического действия в соотношении 12:1. Выход составил 95–98 % от содержания пектина в сырье [12].

Известен способ получения пектина, в котором процесс гидролиза-экстрагирования проводят бализом-В или бализом-2, которые получают микробиосинтезом с использованием бактерий *Gluconobacter oxydans*.

Для решения технической задачи растительное пектинсодержащее сырье заливают водой для набухания, промывают водой, ведут гидролиз-экстрагирование бализом-2 или бализом-В, отделяют гидролизат, фильтруют его, очищают ионообменной смолой, концентрируют, охлаждают, осаждают пектина и последующую промывку ведут 90–96 %-ным этиловым спиртом, затем сушат и измельчают пектин [13].

Общим недостатком известных способов является применение дорогостоящих ферментных препаратов (использование дорогостоящего оборудования – биореакторов) при обработке пектинсодержащего сырья, что значительно удорожает стоимость конечного продукта.

Выводы

Анализ различных способов получения пектинов позволяет сделать вывод о необходимости проведения дальнейших исследований, направленных на выбор гидролизующего агента, отвечающего экологическим и экономическим требованиям, а также позволяющего снизить энергозатраты и сократить потери пектиновых веществ.

Библиографический список

1. Пектин. Производство и применение / Н.С. Карпович, Л.В. Донченко, В.В. Нелина, В.А. Компанцев, Г.С. Мельник. – Киев : Урожай, 1898. – 88 с.
2. Нелина В.В. экотехнология пектина и пектинсодержащих производных из вторичных сырьевых ресурсов / В.В. нелина, Л.В. Донченко, Н.С. Карпович // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 1994. – № 3. – С. 16–17.
3. Арасимович В.В. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах / В.В. Арасимович, С.В. Балтага, Н.П. Пономарева. – Кишинев : АН Молд. ССР, 1970. – 84 с.
4. Шелухина Н.П. Перспективные методы получения пектиновых веществ // Пищевая пром-сть. – 1988. – № 5. – С. 11–12.
5. Разработка технологий получения пектинопродуктов не основе автогидролиза / В.В. Нелина, Л.Я. Родионова, Л.В. Донченко, Н.С.Карпович // Экология человека: пищевая технология и продукты : тез. док. 4-го Международ. симп. 25–28 окт. 1995. – М. : Видное, 1995. – Ч. 2. – С. 247–248.
6. Способ получения пектина из плодоовощного сырья и его отходов / А.М. Бикмухаметова, Г.Н. Порфирьев // Патент РФ № 2295260 по заявке № 2002118484/13. – Оpubл. 27.07.2004
7. Способ получения пектина из цитрусовых выжимок / С.М. Горлов, И.И. Квасенков, Л.В. Донченко, Л.Я. Родионова, О.И. Квасенков // Патент № 2247735 по заявке №2003114260/04. – Оpubл. 20.11.2004.
8. Способ получения пектина / В.А. Васькина, Г.Н. Горячева, В.Д. Волгин, А.А. Желябин, В.В. Левданская // Патент № 2115335 по заявке № 94000251/13. – Оpubл. 20.07.1998.
9. Гулый И.С. Применение электромембранных методов обработки технологических средств в производстве пектина / И.С. Гулый, Л.Д. Бобровник, М.П. Купчик // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1994. – № 3. – С. 17–18.
10. Мгебришвили Т.В. Оптимизация технологических процессов получения пектина и пектинопродуктов методом механохимии / Т.В. Мгебришвили, И.А. Ильина, З.Г. Земскова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – № 12. –С. 36–37.
11. Голубев В.Н. роторно-кавитационный аппарат для обработки пектинсодержащего сырья / В.Н. Голубев, С.Н. Губанов, О.Г. Микеладзе // Пищевая промышленность. – 1990. – № 9. – С. 30–32.
12. Кузнецова Е.А. Выделение пектина с использованием целлюлитических ферментов / Е.А.Кузнецова, А.Д. Грибенкин // Пищевая промышленность. – 1998. – № 8. – С. 31–33.
13. Способ получения пектина / А.Я. Шурыгин, Л.И. Злищева, Т.В. Андросова, Л.И. Газарян // Патент № 2114122 по заявке № 95106054/04. – Оpubл. 27.06.1998.

ОБРАБОТКА ЯГОД ВИНОГРАДА, ВИНА И ВИНОГРАДНЫХ ВЫЖИМОК ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА

Христюк В.Т.¹, Тагирова П.Р.^{2*}

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия

²Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика

М.Д. Миллионщикова, Россия,

e-mail: tagirova79ggni@mail.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Исследован химический состав семян из плодов винограда, районированного в Краснодарском крае. Опытным путём было установлено, что содержание влаги в семенах сорта Первенец Магарача равно 6,57 %, а в семенах сорта Негро – 5,62 %, белка в обоих сортах составляет 60 %, масличность – 30–31 %.

Разработаны технологические приёмы получения CO₂-экстрактов и исследованы показатели безопасности полножирной муки, полученной из семян винограда сортов Первенец Магарача и Негро.

TREATMENT OF GRAPE, VINE AND HUSKS OF GRAPE BY CARBON DIOXIDE

Khristyuk V.T.¹, Tagirova P.R.^{2*}

¹Kuban State Technological University, Russia

²Grozny State Petrol Technical University by name of academician Millionshcikov, Russia,

e-mail: tagirova79ggni@mail.ru

*Corresponding person

Abstract

Chemical content of grape seeds zoned in Krasnodarsky krai has been researched. Technological layout of stabilized against crystal turbidity grape juice production has been represented.

Technological methods of grape husks CO₂-extracts production have been described and full-fat flour safety parameters have been researched.

Введение

Одним из приоритетных направлений развития пищевой промышленности является комплексная технология переработки ягод винограда и вторичных ресурсов виноделия. При промышленной переработке винограда образуется значительное количество вторичных ресурсов [1–3].

Весьма ценным и перспективным источником БАВ служат семена и выжимки плодов винограда, которые содержат комплекс пищевых и биологически активных веществ. Из выжимок винограда можно получать винную кислоту, виннокислую известь, виноградное масло, энокраситель, кормовую муку и пектин

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований были выбраны косточек из плодов винограда, возделываемых в Краснодарском крае – Первенец Магарача и Негро. При выполнении

работы были использованы современные стандартные методики исследований химических, биохимических, микробиологических, органолептических исследований. Массовое определение битартрата калия проводили по методу Бертло и Флерье, основанному на осаждении соли спирто-эфирной смесью с последующим титрованием растворенного осадка едким натром.

Тартрат кальция определяли манганометрическим методом, разработанным Pean de St GiLLes в модификации проф. Б.Л. Флауменбаума. Для определения фракций белков в образцах использовали прибор капиллярного электрофореза «Капель – 103Р», липидов – метод Сокслета, жирнокислотного состава, витаминов А, D и E – метод газожидкостной хроматографии.

Результаты исследований

В числе наиболее востребованной продукции видное место занимает виноградный сок, как один из наиболее широко употребляемых в большинстве стран. Однако существующая технология виноградного сока до сих пор не отработана надлежащим образом и не всегда гарантирует получение готовой продукции, стабильной в течение гарантийного срока хранения. Основная трудность заключается в том, что в процессе хранения виноградного сока наблюдается образование кристаллических осадков винного камня, представляющих собой преимущественно кислую калиевую соль винной кислоты с небольшой примесью среднего виннокислого кальция. Несмотря на то, что винный камень не только совершенно безвреден, но и весьма полезен для здоровья, наличие осадка существенно ухудшает товарный вид продукта и делает его непригодным для реализации.

С нашим участием в КНИИХП отработана технология детартрации виноградного сока и вин с помощью гранулированного твердого диоксида углерода.

В качестве других объектов исследований были выбраны выжимки, семена и кожица плодов, образующихся при переработке винограда, возделываемого в Чеченской Республике и Краснодарском крае – Изабелла, Первенец Магарача и Негро. Семена винограда содержат ценные жирные кислоты: в запасных липидах семян содержатся физиологически ценные ненасыщенные ω -6 и ω -3 жирные кислоты, в том числе более 60 % полиненасыщенных жирных кислот – линолевой и линоленовой.

Целью проводимых нами исследований является совершенствование технологии получения CO₂-экстрактов из виноградных выжимок и семян.

Суб- и сверхкритическая CO₂-экстракция ценных компонентов из растительного сырья основана на уникальной способности жидкого и сжатого диоксида углерода извлекать из сырья комплекс биологически активных веществ при сравнительно низких плюсовых температурах.

Таблица 1 – Выход целевых продуктов из фракций виноградных выжимок

Наименование растительного сырья	Выход, %
Виноградные выжимки	9
Виноградные семена	14
Кожица ягод винограда	3

Значительное количество ценных компонентов содержится в кожице ягод винограда. Известен способ получения БАВ из виноградных выжимок, семян винограда и кожицы ягод винограда.

С помощью сверхкритического диоксида углерода можно удалять кутикулярные воска. С помощью жидкого CO₂ можно осуществлять суперсатурацию напитков и вин.

С момента уборки винограда до его переработки не должно проходить более 4 ч. Производство виноматериалов является сезонным и размещается вблизи виноградни-

ков. Обычно виноград доставляют на переработку автотранспортом в специальных контейнерах или прицепных тележках. Способ получения виноградного сока существенно влияет на качество виноматериалов.

Высококачественный виноматериал получают из самотечного сусла, выделенного из мезги ягод винограда, раздавленных между вальками. В результате полного сбраживания натурального виноградного сока получают сухой виноматериал.

На рисунке 1 приведена принципиальная технологическая схема производства виноградного сока, стабилизированного против кристаллических помутнений, обусловленных выпадением винного камня, с помощью обработки жидким диоксидом углерода в разработанной нами установке для детартрации

На рисунке 2 показана технологическая схема переработки винограда и получения виноградного сока методом газожидкостной детартрации.

Теоретические предпосылки последовательной суб- и сверхкритической (СК) CO_2 -экстракции реализованы на опытно-промышленной установке ОАО НИИ «Мир-Продмаш», изготовленной в соответствии с техническим заданием КНИИХП.



Рисунок 1 – Технологическая схема производства стабилизированного от кристаллических помутнений виноградного сока

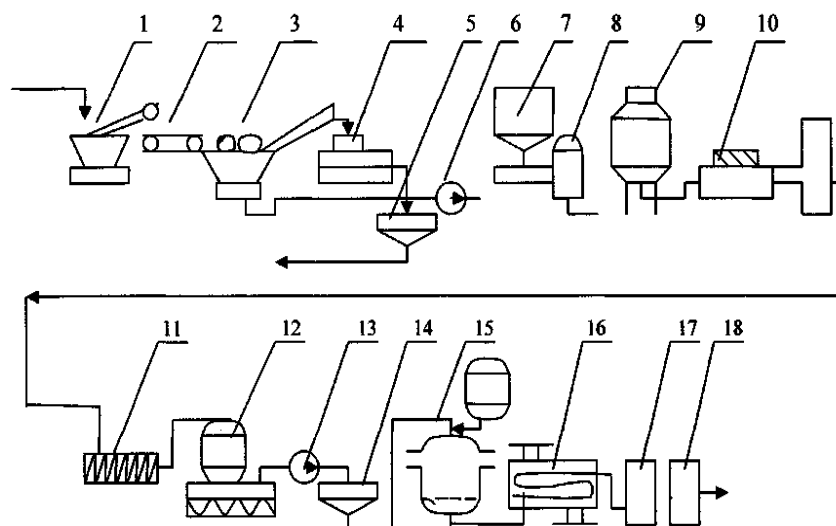


Рисунок 2 – Технологическая схема переработки винограда и получения виноградного сока методом газожидкостной детартрации:

1 – моечная машина; 2 – инспекционный транспортер; 3 – мялка; 4 – пресс;
 5 – бункер для гребней и выжимок; 6, 13 – насосы; 7, 14 – сборники; 8 – дозатор; 9 – фильтр перлитовый;
 10 – фильтр тонкой очистки; 11 – декантер; 12 – CO₂-детартратор;
 15 – CO₂-концентратор; 16 – пастеризатор; 17 – наполнитель; 18 – закаточная машина

С помощью газожидкостной экстракции предложено извлекать из кожицы красного винограда ценные компоненты, в каждом грамме которой содержится 50-100 мкг ресвератрол–природный фитоалексин, выделяемый растением в качестве защитной реакции против бактерий и грибов. Ресвератрол имеет несколько свойств, которые обуславливают его кардиозащитное действие. Это ингибирование окисления липопротеинов низкой плотности, ингибирование пролиферации гладких мышц, а также ингибирование агрегации тромбоцитов.

Ресвератрол является самым мощным антиоксидантом, превосходящим по своей активности бета-каротин в 4–5 раз, витамин Е – в 50 раз, витамин С – в 20 раз, витамин А, селен, цинк. Антиоксидантная активность Ресвератрола имеет важное значение в его кардиозащитных свойствах. Он осуществляет сильное ингибирующее влияние на образование в организме супероксид аниона и пероксида (перекиси) водорода. Он, также способен захватывать гидроксил-радикалы. В результате чего уменьшается вероятность возникновения аритмий, тахикардии. В таблице 2 приведены состав, свойства и стоимость CO₂-экстрактов [4].

Таблица 2 – Состав, свойства и стоимость CO₂-экстрактов

Наименование CO ₂ -экстрактов из вторичных ресурсов переработки ягод винограда	Цена за 1 кг, руб
Выжимки винограда. В косметической продукции используется в качестве компонента, оказывающего увлажняющее и легкое антиоксидантное действие. Рекомендуется использовать в средствах по уходу за увядающей, шелушащейся и проблемной кожей.	4756
Семена винограда. В косметической продукции используется в качестве компонента, оказывающего увлажняющее и легкое антиоксидантное действие. Рекомендуется использовать в средствах по уходу за увядающей, шелушащейся и проблемной кожей.	4947
Кожица ягод винограда. В косметической продукции используется в качестве компонента, оказывающего увлажняющее и легкое антиоксидантное действие. Рекомендуется использовать в средствах по уходу за увядающей, шелушащейся и проблемной кожей.	5840

Выводы

1. Исследован химический состав семян из плодов винограда, районированного в Краснодарском крае. Опытным путём было установлено, что содержание влаги в семенах сорта Первенец Магарача равно 6,57 %, а в семенах сорта Негро – 5,62 %, белка в обоих сортах составляет 60 %, масличность – 30–31 %.

2. Разработаны технологические приёмы получения CO₂-экстрактов и исследованы показатели безопасности полножирной муки, полученной из семян винограда сортов Первенец Магарача и Негро.

Библиографический список

1. Касьянов Г.И. Технологии получения и применения продуктов комплексной переработки ягод винограда / Г.И. Касьянов, П.Р. Тагилова, Н.С. Подшиваленко. – Краснодар : Экоинвест, 2012. – 156 с.

2. Христюк В.Т. Теоретическое обоснование и разработка инновационных технологий производства вин и напитков с использованием физико-химических технологических приемов : дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.01 / Владимир Тимофеевич Христюк. – Краснодар, 2013. – 52с.

3. Тагилова П.Р. Обогащение колбасного фарша белково-липидным продуктом из семян винограда / П.Р. Тагилова, В.А. Бредихина, Н.С. Подшиваленко // Сб. трудов междун. научно-технич. конф. «Инновационные технологии в мясопереработке: оборудование, технологии, менеджмент». – Краснодар, 2011, 26–30 сентября. – С. 130–132.

4. Христюк В.Т. Перспективы CO₂-обработки ягод винограда, вина и виноградных выжимок / В.Т. Христюк, П.Р. Тагилова // Сб. материалов междун. научно-практ. конф. «Экологически безопасные энергосберегающие технологии хранения и переработки сырья растительного и животного происхождения». – Краснодар, 2001. – Ч. V. – С. 47–50.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПОЛУЧАЕМОГО ПЮРЕ

Черненко А.В.^{1*}, Алтуньян М.К.²

¹*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
email: a.v.chernenko@list.ru*

²*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия*

**Автор, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проведены исследования по влиянию способов тепловой обработке клубней топинамбура. Установлено, что наилучшие результаты получил образец, подвергнутый ИК-обработке под вакуумом.

EFFECT OF HEAT TREATMENT METHODS FOR CROP TOPINAMBUR COMPOSITION GETS MASHED

Chernenko A.V.^{1*} Altunyan M.K.²

¹*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: a.v.chernenko@list.ru*

²*FGBOU VPO Kuban State Technological University, Russia,*

**Corresponding person*

Abstract

The research on the effect of the heat treatment Jerusalem artichoke tubers. found that the best results are obtained sample subjected IR brabotke vacuo.

Введение

В настоящее время одной из основных задач, стоящих перед перерабатывающими отраслями агропромышленного комплекса, является интенсификация технологических процессов тепловой обработки различных продуктов с целью сокращения продолжительности цикла изготовления продукта, улучшения его качества, повышения производительности труда и достижения наиболее рационального использования материалов и энергетических ресурсов. Изыскание новых способов тепловой обработки, а также разработки конструкций аппаратов, необходимо вести с учетом возможности интенсификации обработки и на этой основе обеспечить как повышение качества выпускаемой продукции, так и экономии энергетических затрат на изготовление единицы продукции [1].

В производстве консервов приходится прибегать к увариванию пищевых продуктов для повышения в них содержания пищевых компонентов. Чем интенсивнее проходит уваривание, тем менее длителен процесс концентрирования, что очень важно, поскольку при высоких температурах обработки продукты частично теряют вкус, аромат, цвет, консистенцию, а также витамины и другие питательные вещества [2, 3].

Однако, высокие температуры и интенсивное окислительное воздействие кислорода воздуха во время уваривания способствуют ускорению нежелательных физико-химических процессов в продуктах, что снижает их качество.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования служили клубни топинамбура сорта «Интерес». Оценку показателей качества проводили по стандартным методикам.

Результаты исследования

Исследуемые образцы клубней топинамбура подвергали мойке, чистке, измельчению, тепловой обработке различными способами в интервале температур 70–100 °С: бланширование в воде, бланширование на пару, ИК-обработка под вакуумом. Продолжительность тепловой обработки составила для обработки паром, водой и ИК-обработки под вакуумом составила 15 минут. После чего сырье протирали до пюреобразного состояния. В результате эксперимента определяли массовую долю инулина, сухих веществ, сахаров, и витамина С (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние способов тепловой обработки клубней топинамбура на химический состав получаемого пюре

Наименование показателя	Значение показателя			
	Свежего	для топинамбура подвергнутого		
		Бланшированию		ИК-обработке под вакуумом
в воде	паром			
Содержание, %:				
сухих веществ	21,00	5,80	7,50	24,00
сахаров,	8,78	5,23	6,64	8,60
в т.ч. редуцирующих	3,05	0,89	1,35	2,70
Содержание инулина, %	14,70	5,80	7,50	10,80
Содержание витамина С, мг/100 г	6,00	3,50	3,80	5,90

Влияние температуры на содержание сухих веществ в пюре в зависимости от способов предварительной тепловой обработки клубней топинамбура представлены на рисунках 1 и 2.

Из зависимостей, представленных на рисунке 1, видно, что при ИК- обработке под вакуумом содержание сухих веществ увеличивается.

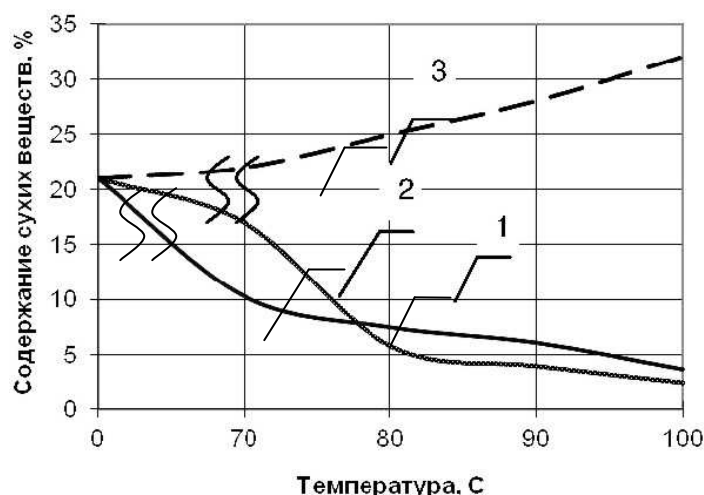


Рисунок 1 – Изменение содержания сухих веществ в пюре при различных способах тепловой обработки клубней топинамбура:

- 1 – топинамбур, бланшированный в воде; 2 – топинамбур, бланшированный паром; 3 – топинамбур, подвергнутый ИК-обработке под вакуумом

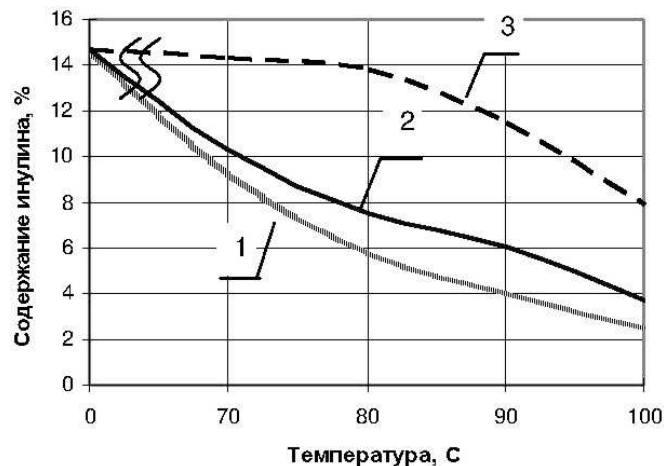


Рисунок 2 – Изменение содержания инулина в пюре при различных способах тепловой обработки клубнях топинамбура:

1 – топинамбур, бланшированный в воде; 2 – топинамбур, бланшированный паром; 3 – топинамбур, подвергнутый ИК-обработке под вакуумом

Из зависимостей, представленных на рисунке 2, видно, что при повышении температуры во всех способах обработки снижается содержание инулина.

При ИК-обработке под вакуумом удаление влаги протекает равномерно по всему объему, поэтому не увеличивается количество отходов по сравнению с принятыми в промышленности процессами бланширования паром и водой.

Выводы

Установлено, что наилучшие результаты получил образец, подвергнутый ИК-обработке под вакуумом. Применение данного способа тепловой обработки для получения пюре из топинамбура сокращает продолжительность технологического цикла на 15–20 %, т.к. исключает процесс уваривания пюре до необходимого содержания сухих веществ.

Следует отметить, что в пюре, полученном из клубней топинамбура, подвергнутом предварительной ИК – обработке под вакуумом, содержание сухих веществ, инулина и витамина С, выше по сравнению с бланшированием водой и паром в 1,8–2,0 раза за счет потери свободной влаги, а следовательно сахаров и инулина.

Библиографический список

1. Позняковский В.М. Обзор технологий производства здоровой пищи и перспективные модификации структуры питания населения // Разработка комбинированных продуктов питания. Тезисы докладов IV Всесоюзной науч-техн.конф. – Кемерово, 1991. – Раздел 1. – С. 6–7.
2. Рогов И.А. Физические методы обработки пищевых продуктов / И.А. Рогов, А.В. Горбатов. – М. : Пищевая промышленность, 1974. – 583 с.
3. ГОСТ 15113.3-77 Концентраты пищевые. Методы определения органолептических показателей, готовности концентратов к употреблению и оценке дисперсности суспензии.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВОГО БЕЛКОВОГО ПРОДУКТА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Шумская Э.И.*, Лисовой В.В.

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: elviranice31@rambler.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены органолептические, физико-химические и технологически функциональные свойства разработанного пищевого белкового продукта. Приведены данные о составе незаменимых и заменимых аминокислот в разработанном пищевом белковом продукте животного происхождения.

RESEARCH OF CONSUMER PROPERTIES OF FOOD PROTEIN PRODUCT OF ANIMAL ORIGIN

Shumskaya E.I.*, Lisovoy V.V.

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: elviranice31@rambler.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Organoleptic, physico-chemical and technologically functional characteristics of the developed food protein products are given. Figures of the essential and nonessential amino acids content in the developed food protein product of animal origin are given.

Введение

Белки являются необходимыми в ежедневном питании человека любого возраста. Потребность в белке взрослого человека составляет около 100–150 г в сутки, причем примерно половину необходимого количества должны составлять белки животного происхождения [1].

Рыба и другие морские животные занимают важное место в питании человека и являются одним из источников животного белка в его рационе. Высокая пищевая ценность и вкусовые особенности рыбы определили ее большое значение в питании. Рыба – превосходный источник полноценного белка, общее количество белков в рыбе около 20 %. Белок рыбы выгодно отличается от белка, содержащегося в мясных продуктах, если мясо усваивается организмом 5 часов, то рыба только 2–3 часа [2].

В условиях дефицита рыбного сырья и в то же время появления новых объектов промысла и рыбоводства, быстро растущего ассортимента рыбопродукции, возрастающих требований к ее качеству, важным является рациональное использование рыбных ресурсов при условии получения продукта высокого качества. Одним из приоритетных направлений научно-технического развития рыбной отрасли является разработка малоотходных ресурсосберегающих технологий гидробионтов промышленного значения с использованием вторичных ресурсов переработки рыбного сырья.

К белковым продуктам относятся: гидролизаты, РБК (рыбные белковые концентраты), РБИ (рыбные белковые изоляты) [3].

Технология рыбных белковых продуктов относится к новейшим процессам, открывающим широкие возможности в области рационального использования морского животного сырья, особенно малоиспользуемой рыбы.

Для очистки белкового экстракта, содержащего липидную фракцию, чаще всего используют обработку органическими растворителями: ацетоном, гексаном, изопропанолом и полиосновными органическими кислотами такими, как лимонная и молочная.

Однако применение органических растворителей в технологии производства белковых продуктов приводит к изменению нативных свойств извлекаемых белков и, как следствие, к снижению их ценности.

В Краснодарском научно-исследовательском институте хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук совместно с учеными Кубанского государственного технологического университета разработана технология и режимы получения пищевого белкового продукта из малоиспользуемой прудовой рыбы и вторичных ресурсов переработки товарной прудовой рыбы с максимальным сохранением нативных свойств извлекаемого белка.

Объекты исследований

Объектами исследования являлись малоиспользуемая прудовая рыба и вторичные ресурсы переработки товарной прудовой рыбы.

Результаты испытаний

На основании проведенных исследований разработана технология производства пищевого белкового продукта из малоиспользуемой прудовой рыбы и вторичных ресурсов переработки товарной прудовой рыбы, включающая следующие основные технологические операции: измельчение сырья, гомогенизацию, экстрагирование, центрифугирование, озонирование, электродиализ, нейтрализацию, ультрафильтрацию, сушку, упаковывание и хранение.

Разработанная технология получения пищевого белкового продукта из малоиспользуемой прудовой рыбы и вторичных ресурсов переработки товарной прудовой рыбы позволяет максимально сохранить нативные свойства извлекаемого белка без применения органических растворителей.

Органолептические и физико-химические показатели пищевого белкового продукта представлены в таблице 1, а технологически функциональные свойства – в таблице 2.

Анализ технологически функциональных свойств показывает, что пищевой белковый продукт, полученный по разработанной технологии, обладает достаточно высокой растворимостью и эмульгирующей способностью, а также высокой набухаемостью, пенообразующей способностью и стойкостью пены.

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели пищевого белкового продукта

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя
Органолептические:	
Внешний вид	Сухой, тонкий однородный порошок, без плотных (не разрушаемых при надавливании) комков, без плесени
Запах	Свойственный данному виду продукта, без затхлого, плесенного и других посторонних запахов
Цвет	От светло-кремового до белого
Степень измельчения	Рыбный белок, полностью просеивающийся через сито с диаметром отверстий 2 мм
Физико-химические:	
Содержание белка, в пересчете на абсолютно сухое вещество, %	93,1–94,0
Массовая доля, %:	
влаги	3,1–3,3
липидов	0,10–0,12
минеральных примесей	Отсутствуют
посторонних примесей	Отсутствуют

Таблица 2 – Технологически функциональные свойства пищевого белкового продукта

Наименование показателя	Значение показателя
Растворимость в воде при температуре 25 °С, %	52,4–53,0
Относительная вязкость 1 % – ного водного раствора	1,28–1,30
Набухаемость, г воды/1 г белка	4,0–4,3
Эмульгирующая способность, %	73,7–74,1
Пенообразующая способность, %	301,3–302,0
Стойкость пены, %	85,2–85,8

Эти свойства имеют большое значение при производстве продуктов функционального назначения, так как позволяют регулировать технологические свойства полуфабрикатов и готовых продуктов.

В составе пищевого белкового продукта содержатся незаменимые и заменимые аминокислоты, которые необходимы в питании каждого человека.

В таблице 3 приведен состав незаменимых и заменимых аминокислот, содержащихся в полученном пищевом белковом продукте.

Таблица 3 – Аминокислотный состав пищевого белкового продукта

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислоты, г/100 г белка
Незаменимые аминокислоты, в т.ч.:	45,7
метионин + цистин	6,7
валин	6,5
фенилаланин + тирозин	7,9
лейцин + изолейцин	8,8
треонин	0,1
триптофан	6,0
лизин	9,7
Заменимые аминокислоты, в т.ч.:	54,2
глицин	7,7
аргинин	0,8
серин	4,3
аланин	3,2
аспарагиновая кислота	17,6
глутаминовая кислота	16,0
пролин	3,2
гистидин	1,4

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что пищевой белковый продукт, полученный из малоиспользуемой прудовой рыбы и вторичных ресурсов переработки товарной прудовой рыбы по разработанной технологии, является биологически полноценным продуктом, содержащим все незаменимые аминокислоты, и может быть рекомендован для производства продуктов питания функционального и специализированного назначения.

Библиографический список

1. Коновалов К.Л. Производство здоровой пищи: пищевые растительные композиты функционального назначения / К.Л. Коновалов, М.Т. Шулбаева, А.И. Лутовинова // Питание и общество. – 2009. – № 7. – С. 13–14.
2. Качество и безопасность рыбы и рыбных продуктов / Е.Е. Иванова, Н.С. Студцова, М.Л. Чехомов, С.А. Гранатюк // Изв. вузов. Пищевая технология. – 1999. – № 5–6. – С. 104–105.
3. Биотехнология морепродуктов : учебник / Л.С. Байдалинова, А.С. Лысова, О.Я. Мезенова и др. – М. : Мир. 2006. – 560 с.

РАЗДЕЛ 4.

ПЕРЕДОВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Агеева Н.М.^{1*}, Косенко М.М.¹, Музыченко Г.Ф.², Бурлака С.Д.²

¹ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, Россия,
e-mail: ageyeva@inbox.ru

²ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Исследовано влияние сорбентов различной природы на остаточную концентрацию фунгицидов бензимидазольной природы в столовых виноматериалах. Показана целесообразность и эффективность применения соевого сорбента для детоксикации виноградных вин и сусла. Предложен механизм сорбции наиболее эффективных сорбентов.

THE CONTEMPORARY TECHNOLOGIES OF AN INCREASE IN THE CONSUMER SAFETY OF THE WINE-MAKING PRODUCTION

Ageeva N.M.^{1*}, Kosenko M.M.¹, Muzychenko G.F.², Burlaka S.D.²

¹GNU North-Caucasian zone NII (Scientific Research Institute)
is horticulture and viticulture, Russia,
e-mail: ageyeva@inbox.ru

²Kubanskiy state technological university, Russia

*Corresponding person

Abstract

Is investigated the influence of the sorbents of different nature on the residual concentration of the fungicides of benzimide azole nature in table winemakings material. Expediency and effectiveness of the application of a soybean sorbent for the detoxication of wines and must is shown. The mechanism of the absorption of the most effective sorbents is proposed.

Введение

Селективные и биологически активные препараты бензимидазольных групп используются для защиты виноградных насаждений от грибных болезней. Между тем их многолетнее использование привело к накоплению остатков пестицидов в почве, которые, мигрируя в нижние слои почвы, сохраняются годами. Их дальнейшие миграции между почвенными слоями, приводят к попаданию пестицидов и их метаболитов в виноградное растение и, соответственно, в вино.

Фунгициды бензимидазольного ряда и тиофанат производные попадая в виноградное растение и в течение короткого времени метаболизируются до фунгицидоактивного карбендазима, сохраняются на всех стадиях технологической обработки и попадает неизменным в организм человека. Карбендазим нарушает естественный ход биохимических реакций на всех стадиях производства, протекающих при формировании и созревании вина, от момента созревания виноградной лозы, до стадии формирования букета вина тем самым, снижая его качество, безопасность, биологическую и пищевую ценность.

В связи с этим для повышения потребительской безопасности виноградных вин актуальной проблемой является разработка современных способов удаления остаточных количеств карбендазима, не снижающих качество и биологическую ценность виноградных вин.

Цель работы – дать оценку сорбционным свойствам современных вспомогательных материалов, применяемых для обработки винопродукции.

Объекты и методы исследований

Виноматериалы, произведенные предприятиями Темрюкского района Краснодарского края. Исследована возможность детоксикации виноматериалов путем деконтаминации с использованием различных классов сорбентов: природных, минеральных и синтетических, комплексной обработки несколькими сорбентами одновременно.

Класс природных сорбентов представлен белковыми сорбентами: соевый шрот, соевое молоко, желатин, казеин; активированными углями различных марок; полисахаридами: танином, хитозаном. Из минеральных сорбентов использовали бентонит и силикагель (СИЛ 30 Д 4), из синтетических – полиакриламид (ПАА), поливинилпирролидон (ПВП).

Массовую концентрацию остаточных количеств препаратов бензимидазольной группы в пересчете на карбендазим определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, а также капиллярного электрофореза по разработанной нами методике.

Результаты исследований

В результате проведенных исследований установлено, что использованные препараты обладают различной сорбционной способностью относительно карбендазима (рис. 1). Выявлено, что наибольшей сорбцией обладают активированные угли и соевое молоко, применение которых обеспечило полное удаление карбендазима из обработанного виноматериала. Выявленное различие можно объяснить, исходя из молекулярной модели карбендазима.

Молекулы карбендазима обладают сложной структурой, состоящей из сопряженной π - ϵ системы бензольного и имидазольного колец. Кольцевые структуры сложной сопряженной π - ϵ системы создают высокий дипольный момент. Молекула имеет центр сосредоточения электронной плотности, несущий основной заряд. Вероятнее всего, наиболее эффективно сорбция должна происходить на молекулах имеющих распределенный заряд, каркасную структуру и молекулярные полости, способные переориентировать и зафиксировать молекулу карбендазима и образовать множественные связи слабого характера (Ван-дер-Ваальсовы, водородные), что и подтверждается полученными данными.

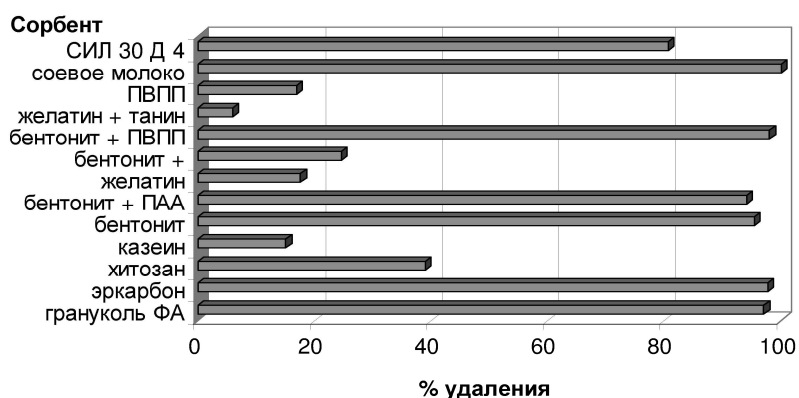


Рисунок 1 – Удаление остаточных количеств карбендазима сорбентами различной природы

Бентонит, использованный в эксперименте, относится к минералам с расширяющейся кристаллической решеткой. Бентониты вступают непосредственно в реакцию на основе катионного обмена в роли ионообменных материалов. Активные центры их поверхности и межслоевого пространства представлены гидроксильными группами

и избыточным отрицательным зарядом, обусловленным изоморфизмом, связанным с различными структурными позициями и ненасыщенными связями на границе структурных слоев, а также с обменными катионами, компенсирующими избыточный заряд кристаллической решетки. Механизм сорбции карбендазима предположительно проходит через следующие этапы:

а) водород атомов азота и углерода сопряженных систем через Ван-дер-ваальсовы взаимодействия взаимодействует с развитой поверхностью микрокристаллов силикатов;

б) заряженные и поляризованные молекулы сорбата (сопряженные π - \bar{e} системы бензольного и имидазольного колец) через кулоновское взаимодействие взаимодействуют с положительно заряженными участками поверхности сорбента, содержащими ионы H^+ и Al^{3+} процесс сорбции происходит через катион-хелатный механизм.

При этом метоксикарбоновая группа располагается в сторону OH и SiO_3^{2-} групп. Молекулы фунгицида удерживаются внутри жесткого каркаса, многочисленными центрами положительного заряда, что позволяет удерживать молекулу соответствующего размера достаточно эффективно.

Силикагель является сорбентом с высокоразвитой капиллярной структурой, обусловленной тем, что скелет геля состоит из мельчайших шарообразных частиц двуокиси кремния. Сорбция происходит на поверхности кремнеземного каркаса на активных центрах – гидроксильных группах и в полости капилляров. Атомы водорода (имидазольного кольца), несущие частичный положительный заряд, ориентированы к поверхности кремнеземного каркаса в сторону отрицательно заряженных иммобилизованных гидроксильных групп (OH^-) и силосильных групп ($SiOH$) с образованием водородных связей, при этом молекула карбендазима может образовывать несколько водородных связей с функциональными группами сорбента. Этим и объясняется высокая степень удаления относительно коротких, неразветвленных молекул бензимидазола. Процент удаления карбендазима около 90–95 %.

Эффективность удаления карбендазима активированным углем обусловлена развитой структурой пор и большой площадью внутренней поверхности. Адсорбция молекул карбендазима активированными углями, происходит преимущественно на специфических центрах сорбции – внутренней поверхности мезопор, представляющих собой структуру из сопряженных π - \bar{e} систем бензольных колец. Механизм сорбции карбендазима предположительно проходит через следующие этапы:

а) сорбции в микропорах в виде объемного заполнения пор с последующим Ван-дер-Ваальсовым взаимодействием между атомами водорода бензимидазола и сопряженными π - \bar{e} системами бензольных колец углей;

б) механизм адсорбции в мезопорах заключается в последовательном образовании адсорбции слоев (полимолекулярная адсорбция, которая завершается заполнением пор по механизму капиллярной конденсации) через Ван-дер-ваальсовы взаимодействия.

Определяющее влияние на структуру пор активированных углей, количество пор, и площадь поверхности оказывают исходные материалы используемые для их получения. Этим и объясняется варьирование степени удаления относительно коротких, неразветвленных молекул бензимидазола. Процент удаления карбендазима около 90–95 %.

Активность белковых сорбентов обусловлена структурой и молекулярной массой. Наиболее активными считаются структуры с молекулярной массой до 40 тыс. дальтон. Соевое молоко и соевый шрот, являются сложной белковой дисперсной системой (эмульсией с молекулярной массой белков до 40 тыс. дальтон. Процесс сорбция карбендазима соепродуктами имеет сложный комплексный механизм, происходит преимущественно на специфических центрах сорбции – функциональных полярных группах и, предположительно проходит через следующие этапы:

- а) поверхностная адсорбция молекулы карбендазима;
- б) катион-хелатный механизм сорбции за счет сложной сопряженной π - $\bar{\epsilon}$ системы бензольного и имидазольного колец;
- в) образование несколько водородных связей с функциональными группами (первичными центрами сорбции) и соседними молекулами белков.

Установлено, что используемые в виноделии сорбенты, например, ПВП, полиакриламид, желатин, казеин, хитозан не обеспечивают эффективного удаления остаточных количеств карбендазима. Это объясняется тем, что карбендазим, являясь гидрофобными соединениями, практически не диссоциирует при рН вина. Из этого следует, что их взаимодействие с данными сорбентами в винах обусловлено поверхностными явлениями и носит слабовыраженный физическо-химический характер.

В то же время сорбенты с развитой поверхностью, имеющие большое количество активных центров, такие как бентонит, активированные угли, силикагель (СИЛ 30 Д 4), обеспечивают высокую степень удаления карбендазима, что позволяет говорить о сложном комплексном механизме физико-химической сорбции.

Используемый нами соевый сорбент (соевое молоко и соевый шрот) не оказал отрицательного влияния на качество виноградной продукции, кроме того отмечено появление мягкости во вкусе, достижение гармонии аромата виноградных вин за счет молочной кислоты, имеющейся в соевых продуктах.

Выводы

Для применения в винодельческой промышленности с целью деконтаминации остаточных количеств карбендазима рекомендовано использование соевого сорбента – шрота или молока.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ОСТАТОЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ
ФУНГИЦИДОВ БЕНЗИМИДАЗОЛЬНОЙ ПРИРОДЫ МЕТОДОМ
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА**

Агеева Н.М.^{1*}, Косенко М.М.¹, Марковский М.Г.¹, Музыченко Г.Ф.², Бурлака С.Д.²

¹*ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, Россия,
e-mail: ageyeva@inbox.ru*

²*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия
Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Разработана методика определения остаточных количеств препаратов бензимидазольной природы с помощью высокоэффективного капиллярного электрофореза.

**DESIGN METHODOLOGY ANALYSIS OF RESIDUAL
CONCENTRATION FUNGICIDES BENZIMIDASOLE NATURE BY HIGH
CAPILLARY ELECTROPHORESIS**

Ageeva N.M.^{1*}, Kosenko M.M.², Markovsky M.G.¹, Muzychenko G.F.², Burlaka S.D.²

¹*GNU North-Caucasian zone NII (Scientific Research Institute) is horticulture and viticulture, Russia,
e-mail: ageyeva@inbox.ru*

²*Kubanskiy state technological university, Russia
Corresponding person

Abstract

The method of determination of residual products benzimidazole nature with a highly efficient capillary electrophoresis.

Введение

Широкое использование препаратов бензимидазольной природы (БМК) на виноградниках для профилактики и борьбы с грибными заболеваниями приводит к их попаданию в виноградное сусло и далее в виноматериал. В связи с этим актуальным вопросом является разработка методики их определения. В настоящее время основным методом анализа БМК является высокоэффективная жидкостная хроматография с предварительной экстракцией препарата с помощью органических растворителей. Метод достаточно сложен и требует применения реагентов, небезопасных для организма человека.

Цель работы – разработка методики определения остаточных количеств препаратов бензимидазольной природы с помощью высокоэффективного капиллярного электрофореза (ВЭКЭ).

Объекты и методы

В качестве объектов исследования использовали виноматериалы, содержавшие остаточные концентрации препаратов бензимидазольной природы (ОКБ). Для построения калибровочной кривой применяли стандартный раствор карбендазима.

Определение ОКБ проводили методом капиллярного электрофореза. Метод основан на электрофоретическом разделении определяемого вещества от сопутствующих

примесей в приэлектродном слое при приложении определенного напряжения. В качестве аналитической формы ОКБ был выбран карбендазим. Анализ проводили в фосфатном буферном электролите с рН 3,0 при +18 кВ, с УФ детектором ($\lambda = 224$ нм).

Для определения концентрации ОКБ строили градуировочную зависимость по стандартным водно-спиртовым растворам карбендазима в буферном электролите. Концентрацию фунгицида определяли методом «введено-найдено».

Предварительно исследовали возможность количественного перехода ОКБ при гидролизе в виноматериалах и при пробоподготовке в карбендазим. Установлено, что в течение суток ОКБ в виноматериале переходят в карбендазим. При пробоподготовке этот процесс происходит в течение 15 минут.

Результаты исследований

Пробоподготовка заключается в предварительной экстракции ОКБ из пробы этилацетатом, дальнейшей экстракции из этилацетата в 0,1 М раствором соляной кислоты, промывкой в делительной воронке 25 см³ гексаном. Соляную кислоту каждый раз сливали в одну колбу. Гексан отбрасывали. Для перевода ОКБ в карбендазим, оставшийся раствор с помощью 0,1 М гидроксида натрия приводили к рН > 9 и реэкстрагировали в делительной воронке в этилацетат объемом 25 см³. Полученный этилацетат осушали безводным сульфатом натрия и испаряли на ротационном вакуумном испарителе. Полученный сухой остаток растворяли в фосфатном буферном электролите и проводили анализ.

Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость аналитического сигнала от концентрации карбендазима

Карбендазим, С, мг/л	4,16	8,33	16,70	33,30	66,70
S	1,78	3,97	7,23	15,00	29,60

Градуировочный график с диапазоном линейности от 0,001 до 0,090 мг/дм³ (рис. 1) строили по стандартным растворам, приготовленным растворением навески чистого карбендазима. Показана прямо пропорциональная между выходной функцией (S, площадь пика) и концентрацией карбендазима.

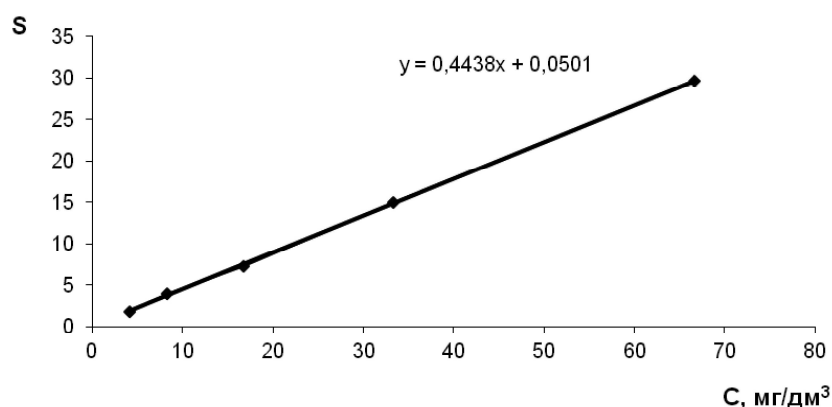
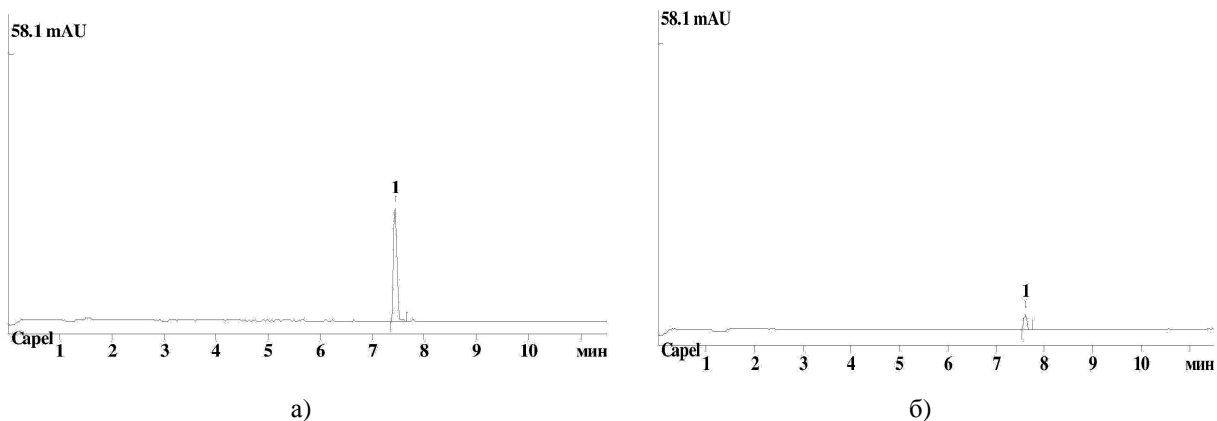


Рисунок 1 – Градуировочный график

На рисунке 2 представлены электрофореграммы пробы стандартного образца карбендазима и образца винодельческой продукции- белого столового виноматериала, содержавшего остаточные концентрации препаратов бензимидазольной природы в пересчете на карбендазим.

Проведено сравнительное определение остаточных количеств ОКБ методами тонкослойной (ТСХ), газожидкостной (ГЖХ) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), вольтамперометрии (ИВА) и капиллярного электрофореза (ВЭКЭ). Полученные результаты сравнительных испытаний приведены в таблице 2.



а) б)
Рисунок 2 – Фрагмент электрофореграмм стандартного раствора карбендазима (а) и образца винодельческой продукции (б)

Таблица 2 – Сравнительные испытания различными инструментальными методами

Метод анализа	Чувствительность, мг/дм ³	Внесено карбендазима, мг/дм ³	Определено карбендазима, мг/дм ³	СКО
ТСХ	0,200	0,300	0,200	0,09
ИВА	0,050	0,300	0,280	0,04
ГЖХ	0,0001	0,300	0,281	0,07
ВЭЖХ	0,0002	0,300	0,301	0,01
ВЭКЭ	0,001	0,300	0,285	0,01

Доказана высокая эффективность и целесообразность использования капиллярного электрофореза, обладающего следующими достоинствами: простота аппаратного оформления; сокращение времени анализа и пробоподготовки образца в 2,9 раза по сравнению с ВЭЖХ; экономичность и повышение безопасности аналитика за счет значительного сокращения (в 3 раза) применения высокочистых токсичных растворителей; высокая эффективность и воспроизводимость результатов.

На разработанную методику оформлен проект национального стандарта РФ. Осуществляется метрологическая проработка методики.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КВАСОВ

Гернет М.В., Кобелев К.В., Грибкова И.Н.*

*ГНУ ВНИИПБиВП Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: institute-beer@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье изучены показатели качества ржи и тритикале, а также солодов из них, за три года, показана важность такого показателя качества зерновых, как содержание пентозанов и их значимость для производства. Выявлены наиболее оптимальные сорта ржи и тритикале, установлена зависимость содержания пентозанов и экстрактивности солода.

METHODS OF QUALITY EVALUATION RAW MATERIALS, IN PARTICULAR, GRAIN, FOR BEVERAGES

Gernet M.V., Kobelev K.V., Gribkova I.N.*

*Scientific research institute of beverages of Russian Academy of Agricultural Sciences, Russia,
e-mail: institute-beer@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The article is considered the quality of a rye and triticum grain, and also malts from them, in three years studies, importance such indicator of quality grain, as the content of pentosans and their importance for production. The most optimum grades of a rye and triticum are revealed, dependence of the contents pentosans and malt extract is established.

Введение

В настоящее время уделяется большое внимание качеству выпускаемой продукции, в том числе напиткам, которое полностью зависит от применяемого в технологии сырья. Для производства пива и кваса используют различное зерновое сырье, в частности рожь и осваиваются новые зерновые культуры, такие как тритикале, амарант и т.д.

Рожь до сих пор остается в числе важнейших зерновых культур мира и является европейской зерновой культурой. Основные ее посевы располагаются в странах, куда входят Европейский Союз, Россия, Беларусь, Украина.

На протяжении многих лет наибольший объем ржи производилось в Центральном, Волго-Вятском, Приволжском и Уральском регионах, причем на 2012 г. в Госреестр селекционных достижений РФ включено 63 сорта озимой ржи, из которых 59 создано в России, а 4 – за рубежом [1].

По последним данным площадь посева озимой тритикале в Российской Федерации растет и достигла 600 тыс га [2], что превышает площадь посевов, производимых до 2007 г. в 3 раза [3]. Эта зерновая культура по своим пищевым качествам превосходит пшеницу, а по хлебопекарным качествам превосходит рожь.

Тритикале совмещает полноценность белков ржи с хлебопекарными свойствами пшеницы. Себестоимость 1 ц тритикале на 5–6 % ниже, чем в среднем по зерновым культурам, а рентабельность – на 10 % выше [4].

Рожь и тритикале варьируют по химическому составу относительно других зерновых культур в зависимости от условий произрастания, но отличительной их особенностью является наличие в них гемицеллюлоз – пентозанов.

Пентозаны представляют особый интерес, так как своей химической природой обуславливают специфичность переработки данного зернового сырья. По физико-химическим свойствам они занимают промежуточное положение между крахмалом и клетчаткой. Пентозаны делятся на растворимые и нерастворимые. Нерастворимые пентозаны хорошо набухают в воде, поглощая воду, в количестве, превышающем их массу в 10 раз. Углеводный состав пентозанов озимой ржи представлен в основном арабинозой (41 %), глюкозой (30 %) и ксилозой (28 %) [5].

Интерес к пентозанам ржи и тритикале неслучаен, поскольку они влияют на технологические и биохимические свойства зерна и продуктов на его основе: повышенное содержание пентозанов в зерне увеличивает период созревания зерна, когда оно находится в состоянии покоя, на стадии получения урожая; благодаря высокой вязкости, сусло из ржаного сырья медленнее фильтруется, что удлиняет стадию получения сусла; при проращивании зерна на солод именно пентозаны обуславливают аромат «хлебной корочки»: при гидролизе пентозанов образуются сахара (арабиноза, ксилоза), которые вступая в реакцию меланоидинообразования и реагируя с аминокислотами, дают различные меланоидины, характеризующиеся различными ароматами; влияют на образование такого токсичного соединения в концентрате квасного сусла при термической обработке, как оксиметилфурфурол.

Поэтому представляло интерес изучить физико-химические характеристики ржи и тритикале, а также дополнительный критерий, позволяющий оценить качество сырья – содержание пентозанов.

Объекты и методы исследования

В наших исследованиях несоложеное зерновое сырье исследовалось по ГОСТ 16991-71 «Рожь для переработки на солод», а для определения пентозанов мы использовали метод Толленса, представленный в источнике [6]. Проводили сравнение 22 сортов ржи урожая 2009–2011 гг. и 3 сортов тритикале урожая 2010/2011гг. Кировской области, выращенные в питомнике (P_1), и взятые с конкурсного сортоиспытания (КСИ). Представленные сорта ржи и тритикале проращивались на микросолодовне «Zeeger» при стандартных условиях, вследствие чего были получены образцы неферментированного и ферментированного ржаного солода, которые анализировались в соответствии с ГОСТ Р 52061-2003 «Солод ржаной сухой. Технические условия», в образцах также определялись пентозаны.

Результаты исследований

В результате исследований образцов ржи и тритикале, неферментированного и ферментированного ржаного и тритикалиевого солода современными методами оценки качества сырья, были получены данные по ГОСТовским показателям качества, а также дополнительному показателю – содержанию пентозанов, представленные в таблицах 1–6.

По данным таблицы 1, все сорта ржи по своим физико-химическим параметрам удовлетворяли требованиям ГОСТ 16991-71. Наилучшими средними показателями обладала рожь сорта Фаленская 4 (с конкурсного сортоиспытания), которая характеризовалась наивысшими показателями природы и прорастаемости. Содержание белка и пентозанов находились в пределах нормы. По данным таблицы 2, анализируемые сорта тритикале по своим параметрам также была близка ко ржи, лучшими параметрами обладал сорт тритикале Зимогор, но по сравнению с рожью, натура тритикале была выше.

По данным таблицы 3, ржаной неферментированный солод удовлетворял требованиям ГОСТ Р 52061-2003, предъявляемым для ржаному солоду. Лучшими показателями

обладал солод из ржи сорта Снежана по продолжительности осахаривания, кислотности, цвету солода. В образцах ржаного неферментированного солода наблюдалась зависимость: с увеличением содержания пентозанов уменьшалось содержание экстракта, и наоборот.

По данным таблицы 4, ферментированный солод из тритикале сорта Консул обладал лучшими показателями (по экстрактивности, кислотности) по сравнению с другими солодами из тритикале, но показатели неферментированного тритикалевого солода были чуть ниже по сравнению с показателями ржаного солода сорта Снежана.

Таблица 1 – Показатели ржи урожая 2009–2011 гг.

Показатели качества (средние за 2009–2011 гг.)	Сорт ржи с конкурсного сортоиспытания (КСИ) из питомника (P ₁)						
	Вятка 2	Фален- лен- ская 4 (КСИ)	Руш- ник	Дым- ка	Киров- ров- ская 89	Сне- жана	Фален- ская 4 (питом- ник P ₁)
Содержание влаги, %	7,8	8,1	7,8	8,3	8,0	8,0	7,9
Натура, г/дм ³	698	724	716	709	692	704	708
Прорастаемость (на 5-ые сут), %	94,2	96,3	95,9	94,0	94,0	93,8	95,1
Абсолютная масса, г	30,7	30,0	28,9	33,3	34,6	32,7	27,9
Содержание белка, %	14,2	12,2	12,4	12,1	13,4	12,6	11,1
Содержание пентозанов, %	5,8	5,9	5,8	5,6	5,5	5,5	5,6

Таблица 2 – Показатели тритикале

Показатели	Сорт тритикале		
	Корнет	Зимогор (среднее за 2010–2011 гг.)	Консул
Содержание влаги, %	7,6	7,1	7,4
Натура, г/дм ³	727	739	718,0
Способность прорастания, %	–	92,8	94,7
Масса 1000 зерен, г	43,4	44,6	44,4
Содержание пентозанов, %	5,0	5,8	5,7
Содержание белка, %	–	13,6	13,8

Таблица 3 – Показатели ржаного неферментированного солода из ржи урожая 2009–2011 гг.

Показатели	Сорта ржи по участкам							
	конкурсное сортоиспытание						питомник P ₁	
	Вятка 2	Фален- ская 4	Руш- ник	Дым- ка	Киров- ская 89	Сне- жана	Вятка 2	Фален- ская 4
Содержание влаги, %	5,5	5,4	5,5	5,5	5,5	5,3	4,5	5,2
Массовая доля экстракта, горячее экстрагирование, %	80,0	80,0	84,7	80,1	83,5	82,3	78,8	80,1
Продолжительность осахаривания, мин	22,3	22,7	20,0	21,7	19,7	17,7	28	23,3
Кислотность, к.ед.	16,3	15,5	17,8	15,2	15,6	14,1	17,0	16,6
Цвет, ц.ед.	4,3	3,5	3,2	3,2	3,6	2,6	4,7	2,7
Содержание пентозанов, %	5,7	5,4	5,2	5,6	5,4	5,4	5,6	5,6

Таблица 4 – Показатели неферментированного солода из тритикале урожая 2010–2011 гг.

Показатели	Сорт тритикале		
	Корнет	Зимогор (среднее за 2010–2011 гг.)	Консул
Содержание влаги, %	4,7	5,9	7,2
Массовая доля экстракта, %	69,9	75,0	78,4
Продолжительность осахаривания, мин	18	21,5	25
Кислотность, к.ед.	14,4	12,3	10,7
Цвет, ц.ед.	0,84	2,4	4,6
Содержание пентозанов, %	4,6	5,3	5,5

Таблица 5 – Показатели ферментированного солода из тритикале урожая 2010–2011 гг.

Показатели	Сорт тритикале		
	Зимогор (среднее за 2010–2011 гг.)	Консул	Корнет
Содержание влаги, %	5,9	4,8	6,5
Содержание экстракта, %:			
холодное экстрагирование	41,9	46,1	34,8
горячее экстрагирование	69,1	80,3	57,2
Кислотность, к.ед.	41,7	43,3	44,2
Цвет, ц.ед.	7,7	9,8	5,3
Содержание пентозанов, %	5,1	5,7	4,0

Таблица 6 – Показатели ферментированного солода из ржи урожая 2009–2011 гг.

Показатели	Сорта ржи по участкам								
	конкурсное сортоиспытание						питомник Р1		
	Вятка 2	Фа- лен- ская 4	Руш- ник	Дым- ка	Киров- ская 89	Сне- жана	Вятка 2	Фа- лен- ская 4	
Содержание влаги, %	5,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,2	5,9	
Массовая доля экстракта, %, при экстрагировании	холодное	45,7	49,8	47,3	48,9	43,2	47,7	51,9	47,8
	горячее	73,7	81,3	83,4	82,2	83,7	76,3	90,0	80,4
Кислотность, к.ед.	49,0	47,4	49,5	45,8	47,9	46,8	49,1	48,7	
Цвет, ц.ед.	10,7	11,5	11,3	11,3	13,6	12,9	9,8	12,4	
Содержание пентозанов, %	5,5	5,3	5,2	5,5	5,3	5,2	5,5	5,6	

По показателям качества (табл. 6), ферментированный солод из ржи сорта Вятка 2 (питомник Р1) обладал лучшими показателями (по экстрактивности и кислотности), тогда как лучшими показателями у ферментированного тритикалевого солода обладал сорт Консул (данные таблицы 5).

В целом, солод из тритикале был удовлетворительного качества по сравнению с ржаным солодом.

Изучение процесса проращивания ржи урожая 2009–2011 гг. показало, что содержание пентозанов сокращается в ходе проращивания на 2–13 % в образцах неферментированного ржаного солода и на 2–7 % в образцах ферментированного ржаного солода, что обуславливает действие пентозаназ, которые лучше действуют при невысоких (12–14 °С) температурах и высокой влажности (42–45 %) прорастающего зерна, что подтверждается литературными данными [7].

Исследования качества ржи и ржаного солода с помощью современных методов анализа будут продолжены, в результате чего мы надеемся изучить влияние уровня содержания пентозанов во ржи на показатели качества концентрата квасного сусле, а также кваса, а также выявить перечень сортов ржи, наиболее пригодных для производства высококачественного ржаного солода, что несомненно позволит улучшить качество производимого концентрата квасного сусле и готового хлебного кваса.

Выводы

Были изучены физико-химические характеристики ржи и тритикале, взятые за 3 года, а также их солодов, и дополнительный критерий, позволяющий оценить качество сырья – содержание пентозанов. Выявлены наиболее оптимальные сорта ржи и тритикале. Установлено, что содержание пентозанов обратно пропорционально экстрактивности неферментированного солода.

Библиографический список

1. Гончаренко А.А. Состояние производства и селекция озимой ржи в Российской Федерации // Нива Урала. – 2012. – № 6. – С. 4–6.
2. Фомин С.И. Разнообразие сортов тритикале мировой коллекции ВИР по хозяйственно значимым признакам в условиях Среднего Поволжья. Проблемы и перспективы аграрной науки в России / С.И. Фомин, С.Н. Пономарев // Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. – Саратов, 2012. – С. 82.
3. Касынкина О.М. Продуктивность сортов озимой тритикале в условиях Среднего Поволжья // Юбилейный сборник научных трудов «Селекция и семеноводство полевых культур». – Воронеж, 2007. – Ч. 1. – С. 77.
4. Тертычная Т.Н. Теоретические и практические аспекты использования тритикале в производстве хлебобулочных и мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности : автореф. дис. ... д.с.н. – М., 2010.
5. Попов В.В. Рожь в питании животных // Адаптивное кормопроизводство. – 2012. – № 1. – С. 15–23
6. Химико-технологический контроль производства солода и пива / П.М. Мальцев, Е.И. Великая и др. – М. : Изд-во «Пищевая промышленность», 1976. – С. 88.
7. Нарцисс Л. Технология солода. – М. : Изд-во «Пищевая промышленность», 1976. – 503 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ
ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОГЛОЩЕНИЯ
ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ РАСТЕНИЯМИ**

Григорьев А.А.^{1*}, Руденко О.В.², Сова Ю.А.², Бородихин А.С.¹

*¹ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

*²ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: adm@kgtu.kuban.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Нейронные сети представляют собой новую и весьма перспективную вычислительную технологию, дающую новые подходы к исследованию динамических задач при исследовании системы «почва-растение».

Способность к моделированию нелинейных процессов, работе с зашумленными данными и адаптивность дают возможность применять нейронные сети для прогнозирования транслокационного перехода ТМ из почвы в продукцию растениеводства.

**APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR SOLVING THE PROBLEM OF
FORECASTING ACQUISITIONS OF HEAVY METALS PLANT**

Grigoriev A.A.^{1*}, Rudenko O.V.², Sova Y.A.², Borodikhin A.S.¹

*¹Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage
and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kisp@kubannet.ru*

*²Kuban State Technological University, Russia,
e-mail: adm@kgtu.kuban.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Neural networks are a new and very promising the computational technology that enables new approaches to the study of dynamical problems in the study of the "soil-plant".

The ability to model non-linear processes, working with a noisy lennymi data and adaptability allow you to apply Neural Networks, a prediction for the translocation of TM transition from soil to plant prod-ucts.

Введение

Одной из самых острых экологических проблем в Российской Федерации в настоящее время является прогрессирующая деградация почвенного покрова. Особо опасным является загрязнение земель тяжелыми металлами (ТМ), так как эта проблема напрямую связана с другой – продовольственной. О прогрессирующем загрязнении сельхозугодий свидетельствуют результаты эколого-токсикологической оценки почв, выполненных Минсельхозпродом России в 1998 году [1]. В результате обследования выявлено более 1,4 млн га земель сельскохозяйственного назначения, загрязненных тяжелыми металлами. Источники загрязнения почв токсичными элементами не ограничиваются категорией промышленных предприятий. Одновременно с отходами производства, ядовитые вещества выделяют отходы потребления (бытовой мусор, пищевые отходы, строительный мусор и т.д.), автотранспорт. Данная ситуация характерна в

большей степени для земель, находящихся вокруг мегаполисов, крупных металлургических, сталеплавильных, машиностроительных и горно-обогатительных предприятий.

Для земель сельскохозяйственного назначения источниками загрязнения токсичными элементами также является собственно агротехнология возделывания сельскохозяйственных культур. Внесение в почву удобрений, известкование сопровождается повышением в ней таких тяжелых металлов как кадмий, мышьяк, свинец, ртуть. Так, например, по расчетам специалистов НИИ агрохимии им. Д.Н. Пряшникова (ЦИНАО), за весь период использования только фосфорных удобрений в почвы бывшего СССР было внесено около 3200 т кадмия, 16633 т свинца и 553 т ртути [2]. Большая часть химических элементов, попадающих в почву, находится в слабоподвижном состоянии, а период их разложения зависит от многих факторов: физических, физико-химических, химических и микробиологических. Период полувыведения кадмия из почвы составляет от 13 до 1100 лет, меди 310–1500, цинка 70–510, свинца до 5900 лет [3].

Загрязнение почвы ТМ ведет к накоплению их в растениях вследствие транслокации из почвы через корневую систему. Например, применение суперфосфата в суммарной дозе 1680 кг/га, внесенной частями в течение 5 лет, привело к повышению содержания кадмия в зерне пшеницы в 3,5 раза [4].

Использование растений, загрязненных ТМ, в качестве продуктов питания или кормов является причиной различных заболеваний, как человека, так и сельскохозяйственных животных. К наиболее опасным ТМ относятся ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, их содержание нормируется как в почве (СанПиН 2.1.7.1287-03), так и в продуктах питания (СанПиН 2.3.2.1078-01). Поэтому проблема прогнозирования накопления ТМ в продукции растениеводства, используемой на пищевые и кормовые цели, привлекает особо пристальное внимание, как в РФ, так и за рубежом.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований является процесс динамики химических веществ в системе «почва – растение», который, по сути, чрезвычайно сложный и многофакторный. Связано это главным образом с тем, что почва по своей природе является многофазной, полидисперсной и полифункциональной системой; в ней присутствуют минералогическая и органическая составляющие. В почве происходят сложные физико-химические процессы адсорбции и десорбции ионов, образование комплексных соединений и др. процессы. В почвенном слое обитают микроорганизмы, которые поглощают химические элементы, а после метаболической трансформации выводят их в среду обитания в форме ионов и полиорганических соединений. Кроме того, большое влияние на свойства почвы оказывает фактор времени.

Не менее сложной системой является растение. Поглощение минеральных веществ растением из почвы происходит в зоне тесного контакта корня (корневые волоски) с поглощающим комплексом. Поглощательная способность корней растения определяется работой ионных насосов (помп), локализованных в мембранах каждой клетки в отдельности. Механизм поглощения химических веществ растениями достаточно изучен. Математическое моделирование экосистем является тем методом исследования, который позволяет объединить теоретические исследования и экспериментальные наблюдения [5]. Моделированию процесса переноса химических веществ в системе «почва-растение» посвящено достаточно много работ. Отдельную область в массиве моделей занимает проблема миграции тяжелых металлов в системе «почва-растение». Учитывая многофакторность процессов, происходящих в системе «почва-растение», построение регрессионной математической модели для практического применения на базе экспериментальных данных является задачей чрезвычайно сложной и трудновыполнимой. По этой причине для построения математической модели системы «почва-растение» представляется целесообразным выбрать имитационное моделирование с помощью нейронных сетей, которые являются мощным и гибким механизмом прогно-

зирования. В ситуациях, когда наилучший набор переменных неясен, нейронные сети позволяют пробовать различные альтернативы и выбирать из вариантов, дающих наилучшие результаты. Это дает возможность интегрировать процессы миграции ТМ, происходящие в почвенно-растительных системах, и прогнозировать динамические характеристики. Поэтому применение нейронной сети в качестве инструмента, позволяющего обрабатывать сложные математические модели с нелинейными зависимостями, является оправданным. Оперирова составными частями нейронной сети – входами, сумматорами, функциями и связями между этими объектами, можно создать необходимую ее конфигурацию, обеспечив моделирование возникающих и возможных ситуаций в системе «почва-растение». Кроме обработки сложных зависимостей, нейронные сети способны «упрощать» реальную модель системы за счет редукции данных [6, 7].

Результаты исследований

В основу имитационной модели поглощения тяжелых металлов растениями нами положена суть коэффициента биологического поглощения ТМ ($K_i^{\text{бп}}$), рассчитываемого по формуле:

$$K_i^{\text{бп}} = C_i^p / C_i^{\text{поч}}, \quad (1)$$

где C_i^p – содержание i -го тяжелого металла в растении, мг/кг; $C_i^{\text{поч}}$ – содержание i -го тяжелого металла в почве, мг/кг.

Каждое растение имеет свой коэффициент $K^{\text{бп}}$. Для одного и того же растения $K^{\text{бп}}$ дифференцируется по каждому тяжелому металлу.

Содержание тяжелого металла в почве ($C_i^{\text{поч}}$) является функцией четырех аргументов:

$$C_i^{\text{поч}} = C_i^{\text{фон}} + C_i^{\text{вн}} + C_i^{\text{возд}} + C^{\text{поч.вод}}, \quad (2)$$

где $C_i^{\text{фон}}$ – фоновое содержание i -го тяжелого металла; $C_i^{\text{вн}}$ – внесенное с удобрениями/известью количество i -го тяжелого металла; $C_i^{\text{возд}}$ – поступление тяжелого металла из воздуха (пыль, аэрозоли, атмосферные осадки); $C^{\text{поч.вод}}$ – поступление тяжелого металла с грунтовыми водами.

Определяющей характеристикой $C_i^{\text{поч}}$ является коэффициент доступности тяжелого металла для растения ($K_i^{\text{досм}}$), определяемым как отношение количества подвижной формы тяжелого металла ($C_i^{\text{нф}}$) к его валовому содержанию ($C_i^{\text{вф}}$):

$$K_i^{\text{досм}} = C_i^{\text{нф}} / C_i^{\text{вф}}. \quad (3)$$

Концентрация подвижной формы тяжелого металла ($C_i^{\text{нф}}$) является функцией пяти аргументов:

$$C_i^{\text{нф}} = f(C_i^{\text{вф}}, W_{\text{поч}}, \text{pH}, T_{\text{поч}}, G_{\text{поч}}), \quad (4)$$

где $C_i^{\text{вф}}$ – содержание валовой формы тяжелого металла; $W_{\text{поч}}$ – влажности почвы; pH – кислотности почвы; $T_{\text{поч}}$ – гранулометрического состава почвы /тип почвы; $G_{\text{поч}}$ – содержание гумуса.

В общем виде имитационную модель можно представить следующей формулой:

$$C_i^p = K_i^{\text{бп}} \times K_i^{\text{досм}} \times C_i^{\text{вф}}. \quad (5)$$

Таким образом, содержание токсичного i -того вещества в продукции растениеводства будет зависеть от предрасположенности растения «вытягивать» это вещество из почвы и накапливать в пищевой части. Эта предрасположенность определяется коэффициентом биологического поглощения ($K_i^{\text{бп}}$) и имеет свою характеристику для каждого растения. Доступность i -того химического элемента или вещества для растения определяется его общим содержанием в почве ($C_i^{\text{вф}}$), в почвенном растворе, определяемом влажностью почвы ($W_{\text{поч}}$), кислотностью почвы (pH), типом почвы ($T_{\text{поч}}$), содержанием гумуса ($G_{\text{поч}}$), как адсорбента, связывающего тяжелые металлы, снижая их доступность для растения.

В рассматриваемой модели под фоновой концентрацией тяжелого металла в почве понимается концентрация токсичного элемента на момент обследования территории, участка земли, выбранного для растениеводства. Следовательно, в фоне учитывается антропогенное загрязнение участка, включая его предыдущее использование в качестве сельхозугодия.

Задачи, в которых известен точный вид зависимости, на практике встречаются крайне редко. В нашей имитационной модели аналитический вид функции в формуле (4) тоже неизвестен. Поэтому для решения поставленной задачи требуется применить метод «черного ящика» – системы, структура и механизм работы которой очень сложны, неизвестны или неважны в рамках данной задачи. Одним их эффективных средств решения задач этим методом на основе экспериментальных данных являются нейронные сети. Их применение основано на следующих достоинствах: возможность настройки параметров нейросетевой модели для решения поставленной задачи при отсутствии обучающих данных; устойчивость в работе с зашумленными данными; возможность адаптации к новым условиям задачи; высокий параллелизм и способность быстро и эффективно обрабатывать большие объемы данных. Нейросети позволяют обнаруживать сложные функциональные зависимости, это означает, что с помощью стандартного перцептрона, в принципе, можно решать любые задачи прогнозирования и оценки. Для этого нейронная сеть, прежде всего, должна быть обучена. В рассматриваемом нами случае процесс обучения заключается в настройке параметров нейросети под задачу выявления закономерности между входными данными (формула 4) и прогнозируемой величиной (C_i^p). Если такие закономерности есть, то нейросеть их выделит, и прогноз будет успешным.

Выводы

Нейронные сети представляют собой новую и весьма перспективную вычислительную технологию, дающую новые подходы к исследованию динамических задач при исследовании системы «почва – растение».

Способность к моделированию нелинейных процессов, работе с зашумленными данными и адаптивность дают возможность применять нейронные сети для прогнозирования транслокационного перехода ТМ из почвы в продукцию растениеводства.

Библиографический список

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1998 году» // Раздел 3. Почвы и земельные ресурсы. URL : http://www.wdcb.ru/mining/obzor/Doc_1998/Contents.htm
2. Милащенко Н.З. Производство экологически чистых и биологически полноценных продуктов питания / Н.З. Милащенко, В.Н. Захаров // Хим. сел. хоз. – 1991. – № 1. – С. 3–12.
3. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М. : Мир, 1989. – 439 с.
4. Минеев В.Г. Химизация земледелия и природная среда. – М. : Агропромиздат, 1990. – 287 с.
5. Росновский И.Н. Системный анализ и математическое моделирование процессов в почвах. – Томск, 2007. – С. 312.
6. Барцев С.И. Нейросетевой анализ взаимозависимостей параметров почвенного покрова / С.И. Барцев, А.А. Почкутов, И.В. Припутина // Математическое моделирование в экологии. Материалы Второй Национальной конференции с международным участием, 23–27 мая 2011 г. – Пущино : ИФХиБПП РАН, 2011. – С. 32–34.
7. Ефремов И.В. Моделирование почвенно-растительных систем. – М. : Издательство ЛКИ, 2008. – 152 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПЛОДОВ И ЯГОД МАЛОРАПРОСТРАНЕННЫХ КУЛЬТУР ЦЧР РОССИИ

Елисеева Л.Г.^{1*}, Блинникова О.М.²

¹ФГБОУ ВПО Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Россия,
e-mail: eliseeva-reu@mail.ru

²ФГБОУ ВПО Мичуринский государственный аграрный университет, Россия,
e-mail: o.blinnikova@yandex.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Представлены результаты оценки пищевой ценности ягод жимолости съедобной, земляники садовой, актинидии коломикта, плодов рябины и аронии черноплодной, полученные по данным сравнительного комплексного исследования, выполненных по широкому перечню показателей. Доказана высокая пищевая ценность и уникальная физиологическая значимость указанных плодов и ягод, позволяющая рекомендовать их использование в качестве функциональных продуктов питания.

COMPARISON OF FOOD VALUE OF FRUIT AND BERRY CROPS RARE OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION

Eliseeva L.G.^{1*}, Blinnikova O.M.²

¹Russian economic university of economics named after G.V. Plekhanov,
Russia, e-mail: eliseeva-reu@mail.ru

²Michurinsk state agrarian university, Russia,
e-mail: o.blinnikova@yandex.ru

*Corresponding person

Abstract

The article submits the results of the nutritional value of edible honeysuckle's berries, garden strawberry, Actinidia kolomikta, the field ash and the black chokeberry's fruits, obtained from the comparative complex research, based on the wide range of different indices. The high nutritional value and the unique physiological significance of the fruits and berries admitting to recommend its using as functional nutrition products are proved in the article.

Введение

Известно, что плоды и ягоды, являются источником многих биологически активных веществ, и должны быть незаменимой составной частью качественного, рационального питания. Кроме того, производство продуктов на основе плодово-ягодного сырья является приоритетным направлением многих федеральных и региональных программ, направленных на обеспечение полноценного питания населения Российской Федерации. При этом особую актуальность приобретает рациональное использование местных природно-сырьевых ресурсов. Изучение и применение нетрадиционных видов растительного сырья способствует решению проблемы рационального природоиспользования, а также расширению ассортимента функциональных пищевых продуктов.

В работе представлены результаты сравнительной оценки ягод и плодов перспективных садовых культур ценных ботанических сортов отечественной и зарубежной селекции по витаминному и минеральному составу.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования явились ягоды жимолости съедобной, актинидии коломикта, плоды рябины обыкновенной и аронии черноплодной, выращенные в условиях ЦЧР России, во ВНИИС им. И.В.Мичурина, а также ягоды садовой земляники американского происхождения, собранные в одном из крупнейших хозяйств Тамбовской области ООО «Снежеток».

Сорт земляники садовой «Камароса» выведен в Калифорнии. Ягоды десертные, крупные и привлекательные. Отличаются транспортабельностью и хорошим товарным качеством, а также низкой восприимчивостью к серой гнили.

Сорт жимолости съедобной «Зимородок» получен в ВНИИС им. И.В. Мичурина, автор – Л.П. Куминов. Среднепозднего срока созревания, морозостойкий, устойчив к осыпанию. Средняя урожайность с куста составляет 2,1 кг. Десертного назначения. Ягоды крупные – 1,1 г, округло-овальные с утолщенным кончиком, сочные, темно-синие, с голубым налетом.

Сорт актинидии коломикта «Сорока» получен в Московском отделении ВНИИР. Среднего срока созревания, универсального назначения. Относительно зимостойкий. Урожайность – 0,7 кг с куста. Средняя масса плодов 3 г. Форма плодов удлинненно цилиндрическая. Кожица средней толщины, зеленая, со светлыми продольными полосами. Мякоть нежная с земляничным ароматом. Вкус отличный, кисло-сладкий.

Сорт рябина «Сорбинка» получен во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина. Сорт универсального назначения, зимостойкий. Плоды крупные, округлые, иногда усеченные к чашечке, массой 2,1–2,5 г, собраны в очень крупные щитки по 110–114 плодов и массой до 300–350 г. Кожица плодов плотная, красного с желтоватым оттенком цвета и просвечивающимися желтыми подкожными точками. Мякоть желтая, сочная. Вкус приятный, кисло-сладкий без терпкости и горечи, с умеренно выраженным рябиновым ароматом.

Сорт аронии черноплодной «Черноокая» представляет собой сильноветвящийся кустарник, высотой до 3 м. Плоды созревают в августе – сентябре. Плоды округлые, яблокообразные, иногда грушевидной формы, до 15 мм в диаметре, массой около 1,3 г. Кожица плодов черная, голая, блестящая, с сизоватым налетом, плотная. Мякоть сочная, кисло-сладкая с вяжущим вкусом, мягкая. Сок мякоти пурпурово-красный.

Исследования биохимического состава плодов и ягод проводили в соответствии с действующей нормативной документацией. Витаминную и минеральную ценность исследуемых образцов определяли с учетом процента удовлетворения в них, согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах [1].

Результаты исследований

Известно, что витамины, относясь к незаменимым микронутриентам пищи, участвуют в обмене веществ, являются биологическими ускорителями химических реакций, протекающих в клетке, повышают устойчивость к инфекционным заболеваниям, повышают работоспособность, и выполняют многие другие жизненно важные функции. В таблице 1 представлены данные о содержании витаминов и витаминоподобных соединений в плодах и ягодах исследуемых культур.

Витамин С участвует в окислительно-восстановительных реакциях, функционировании иммунной системы, способствует усвоению железа и выполняет многие другие функции. Проведенные исследования показали, что аскорбиновая кислота присутствует во всех образцах, однако ее содержание различно 24,2–1218,2 мг/100 г. Ягоды актинидии коломикта в этом отношении являются уникальными, т.к. в 100 г обнаружено 1218,8 мг аскорбиновой кислоты, что удовлетворят суточную потребность в ней на 1354,2 %. Рекордсменом по содержанию β-каротина, который является предшественником витамина А и обладает антиоксидантными свойствами, являются плоды рябины обыкновенной – 7,42 мг/100 г.

Таблица 1 – Содержание витаминов и витаминоподобных веществ в плодах и ягодах исследуемых культур

Наименование показателя, единица измерения	Суточная потребность	Жимолость	Земляника	Актинидия	Рябина	Арония черноплодная
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	90 мг	36,85	58,7	1218,8	75,2	24,2
– в % от суточной потребности		40,94	65,22	1354,2	83,56	26,89
β-каротин, мг/100 г	5 мг	0,21	0,12	0,275	7,42	1,62
– в % от суточной потребности		4,2	2,4	5,5	148,4	32,4
Флавоноиды, мг/100 г	250 мг	2249	223,4	235,2	216,53	1457,2
– в % от суточной потребности		899,6	89,36	94,08	86,61	582,88
в т.ч. катехинов	100 мг	355	186	178	79,24	535,15
– в % от суточной потребности		355	186	178	79,24	535,15
Витамин В ₁ (тиамин) мг/100 г	1,5 мг	не обн.	не обн.	0,075	0,011	0,006
– в % от суточной потребности		0	0	5	0,73	0,4
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг/100 г	1,8 мг	1,46	1,22	1,498	следы	0,011
– в % от суточной потребности		81,11	67,78	83,22	0	0,61
Витамин В ₆ (пиридоксин), мг/100 г	2 мг	0,039	0,054	0,08	0,01	0,034
– в % от суточной потребности		1,95	2,7	4	0,5	1,7
Витамин В ₉ (фолиевая кислота), мкг/100 г	400 мкг	76,5	195	не обн.	следы	1,4
– в % от суточной потребности		19,13	48,75	0	0	0,35
Витамин РР (ниацин), мг/100 г	20 мг	0,883	0,346	0,53	0,67	1,67
– в % от суточной потребности		4,42	1,73	2,65	3,35	8,35
Провитамин В ₄ (холин), мг/100 г	500 мг	не обн.	не обн.	48,84	44,9	37,70
– в % от суточной потребности		0	0	9,77	8,98	7,54

Особое значение в питании отводится флавоноидам, которые широко представлены в продуктах растительного происхождения. Регулярное потребление этих соединений к достоверному снижению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Высокая биологическая активность флавоноидов обусловлена наличием антиоксидантных свойств. Установлена также важная роль флавоноидов в регуляции активности ферментов метаболизма ксенобиотиков. Основными из них являются вещества, обладающие Р-витаминной активностью – катехины, антоцианы и флавонолы. В настоящее время к витамину Р относят большую группу веществ, обладающих Р-витаминной активностью. Выполненные исследования показали, что в ягодах земляники садовой и актинидии коломикта, а также плодах рябины содержание флавоноидов находится примерно на одном уровне и составляет 216,53–235,2 мг/100 г. В то время как в плодах

аронии черноплодной и ягодах жимолости съедобной их содержание гораздо выше – 1457,2 и 2249 мг/100 г соответственно, причем основная доля флавоноидов приходится на антоцианы. Лидируют указанные культуры и по содержанию катехинов.

Витаминами В₁ и В₆ изучаемые культуры не богаты. Максимальное содержание тиамина и пиридоксина отмечено в ягодах актинидии коломыкта – 0,075 мг/100 г и 0,08 мг/100 г соответственно, что удовлетворяют суточную потребность организма в витамине В₁ лишь на 5 %, а в витамине В₆ – на 4 %. Невысокое в исследуемых плодах и содержание витамина РР – от 0,346 до 1,67 мг/100 г.

Богаты ягоды земляники садовой, жимолости съедобной и актинидии коломыкта витамином В₂ – 1,22; 1,46 и 1,498 мг/100 г соответственно, что в свою очередь составляет 67,78–83,22 % от суточной нормы. Источником фолиевой кислоты (витамина В₉) являются ягоды земляники садовой – 195 мкг/100 г, а также жимолости съедобной – 76,5 мкг/100 г.

Выполненные исследования показали также, что в плодах аронии черноплодной, рябины обыкновенной и актинидии коломыкта содержится витаминopodobное соединение холин (провитамин В₄) – 37,70; 44,9 и 48,84 мг/100 г соответственно, который способствует усвоению жирных кислот, входит в состав фосфолипидов и лецитина, препятствует отложению жира в печени, стимулирует процессы роста и кроветворения, а также повышает устойчивость организма к возбудителям инфекционных заболеваний.

Являются плоды и ягоды исследуемых культур и источником многих микро- и макроэлементов (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание микро- и макроэлементов в плодах и ягодах исследуемых культур

Наименование показателя, единица измерения	Суточная потребность	Жимолость	Земляника	Актинидия	Рябина	Арония черноплодная
1	2	3	4	5	6	7
Кальций, мг/100 г	1000 мг	66,5	45	160	80	80
– в % от суточной потребности		6,65	4,5	16	8	8
Фосфор, мг/100 г	800 мг	36,5	25	75	30	30
– в % от суточной потребности		4,56	3,13	9,38	3,75	3,75
Магний, мг/100 г	400 мг	21	43	40	19	13
– в % от суточной потребности		5,25	10,75	10	4,75	3,25
Натрий, мг/100 г	1300 мг	30	29	29,5	50	70
– в % от суточной потребности		2,31	2,23	2,27	3,85	5,38
Калий, мг/100 г	2500 мг	181	237,5	164,5	230	270
– в % от суточной потребности		7,24	9,5	6,58	9,2	10,8
Цинк, мг/100 г	12 мг	0,269	0,22	0,286	0,006	0,614
– в % от суточной потребности		2,24	1,83	2,38	0,05	5,12
Медь, мг/100 г	1 мг	0,266	0,099	0,123	0,281	0,281
– в % от суточной потребности		26,6	9,9	12,3	28,1	28,1
Железо, мг/100 г	10 мг	0,649	0,685	1,515	1,895	1,570
– в % от суточной потребности		6,49	6,85	15,15	18,95	15,70
Кобальт, мкг/100 г	10 мкг	4,9	1,7	86,0	182,0	1,3
– в % от суточной потребности		49	17	860	1820	13

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Марганец, мг/100 г	2 мг	0,222	0,2845	0,506	0,465	0,033
– в % от суточной потребности		11,1	14,23	25,3	23,25	1,65
Хром, мкг/100 г	50 мкг	11,0	8,0	26,5	12,0	124,0
– в % от суточной потребности		22	16	53	24	248
Селен, мкг/100 г	55-70 мкг	8,1	3,3	1,3	1,7	1,1
– в % от суточной потребности		11,57– 14,73	4,71–6,0	1,86–2,36	2,43– 3,09	1,57–2,0
Содержание йода, мкг/100г	150 мкг	2,1	5,6	2,8	2,8	3,1
– в % от суточной потребности		1,4	3,73	1,87	1,87	2,06

Данные, представленные в таблице 2, демонстрируют высокое содержание в плодах и ягодах исследуемых культур эссенциальных микро- и макроэлементов. Относясь к незаменимым нутриентам пищи, минеральные вещества играют важную роль в различных обменных процессах организма: выполняют пластическую функцию, участвуя в построении костной ткани, регуляции водно-солевого и кислотно-щелочного равновесия, входят в состав ферментных систем. Проведенные исследования показали достаточно высокое содержание в ягодах жимолости – цинка, магния, меди, марганца, железа, селена, йода и др.; в землянике садовой – магния, калия, меди, марганца, кобальта, железа и селена. Ягоды актинидии являются богатым источником кальция, фосфора, марганца и по содержанию данных элементов значительно превосходят все другие исследуемые культуры. Кроме того, в значительных количествах в ее ягодах содержатся магний, цинк, железо; присутствуют селен и йод. Плоды рябины можно рассматривать как источник таких минеральных веществ, как магний, медь, железо, марганец. Что касается аронии черноплодной, в ее плодах отмечено рекордное содержание среди других культур натрия, калия, цинка и меди, а также значительное количество железа и марганца.

Выводы

Оценка пищевой ценности плодов и ягод исследуемых культур позволяет отнести их к числу ценных поливитаминных культур. Кроме того, исследуемые плоды и ягоды – источник эссенциальных макро- и микроэлементов, содержание многих из них способно обеспечить 10–25 % от суточной потребности организма в них, а некоторых и выше. Таким образом, ягоды жимолости съедобной, земляники садовой и актинидии коломикта, а также плоды рябины обыкновенной и аронии черноплодной являются ценным источником природных витаминно-минеральных комплексов, связи с чем, необходимо их комплексное использование в продуктах профилактического и лечебного назначения.

Библиографический список

1. МР 2.3.1.19150-04. Рациональное питание: рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ.
2. МР 2.3.1.2432-08. Рациональное питание: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.

ВИТАМИННАЯ ЦЕННОСТЬ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Елисеева Л.Г.¹, Блиникова О.М.^{2*}, Новикова И.М.³

¹ФГБОУ ВПО Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова, Россия,
e-mail: eliseeva-reu@mail.ru

²ФГБОУ ВПО Мичуринский государственный аграрный университет, Россия,
e-mail: o.blinnikova@yandex.ru

³ФГБОУ ВПО Мичуринский государственный аграрный университет, Россия,
e-mail: tditv2012@yandex.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

В статье представлены результаты оценки ягод земляники садовой перспективных селекционных сортов зарубежной селекции, выращенных в условиях ЦЧР России, проведенной по широкому перечню показателей. Оценивались органолептические свойства ягод, определялось содержание витаминов, витаминоподобных веществ и минеральных элементов. По результатам проведенных исследований выделены перспективные сорта, ягоды которых отличаются хорошими вкусовыми качествами и повышенным содержанием биологически активных веществ.

THE VITAMIN VALUE OF GARDEN STRAWBERRY (FRAGARIA) PROMISING VARIETIES OF THE FOREIGN SELECTION

Eliseeva L.G.¹, Blinnikova O.M.^{2*}, Novikova I.M.³

¹Plekhanov Russian University of Economics, Russia,
e-mail: eliseeva@rambler.ru

²Michurinsk state agrarian university, Russia,
e-mail: o.blinnikova@yandex.ru

³Michurinsk state agrarian university, Russia,
e-mail: tditv2012@yandex.ru

*Corresponding person

Abstract

The article presents the results of garden strawberry's berries promising varieties of the foreign breeding grown in the conditions of the Central Black Earth Region of Russia, based on the wide range of different indices. The organoleptic properties of berries were evaluated, the content of vitamins, vitamin-like substances and mineral elements were determined. According to the results of the research promising varieties are highlighted, their berries are characterized by the good taste and the high content of biologically active substances.

Введение

Землянику недаром называют королевой ягод. Содержащиеся в землянике сахара, органические кислоты, витамины С, группы В, Е, РР и другие, а также каротин, антоцианы, флавоноиды и другие биологически активные вещества, макро- и микроэлементы, включая калий, кальций, магний, фосфор, йод, повышают работоспособность, выносливость и положительно влияют на организм человека в целом. В настоящее вре-

мя в Госреестре селекционных достижений РФ включено 64 сорта земляники, в то время как в мире известно, свыше 5000 сортов земляники и клубники. Большой успех в создании новых сортов земляники садовой в последние 20–30 лет получен в США, Канаде, России, Германии, Англии.

Объекты и методы исследований

Объектами наших исследований служили ягоды земляники садовой американских, голландских и бельгийских сортов, выращенной в условиях Центрально-черноземного региона РФ, в ООО «Снежеток».

Викода – десертный сорт бельгийской селекции, урожайный, очень поздний, обладает высокой транспортабельностью. Плоды не подвергаются заражению белой плесенью. Растения зимостойкие.

Вима-Занта – новейший сорт голландской селекции, раннего срока созревания, высокоурожайный. Обладает высокой зимостойкостью, транспортабельностью, устойчивостью к заболеваниям.

Вима-Рина – ремонтантный сорт голландской селекции, позднего срока созревания. Обладает высокой урожайностью, хорошей транспортабельностью, зимостойкостью. Устойчив к болезням.

Камароса – десертный сорт американской селекции, среднераннего срока созревания. Обладает умеренной урожайностью, низкой зимостойкостью, но отличается транспортабельностью и хорошим товарным качеством, а также низкой восприимчивостью к серой гнили.

Корона – десертный сорт голландской селекции, позднего срока созревания. Обладает хорошей урожайностью, зимостойкостью и транспортабельностью.

Сельва – ремонтантный сорт, американской селекции. Непрерывное плодоношение – с мая до заморозков. Ягоды очень крупные, правильной конической формы, ароматные и сладкие. Сорт зимостойкий, очень урожайный.

Хоней – десертный сорт американской селекции, раннего срока созревания. Обладает высокой урожайностью, зимостойкостью, транспортабельностью, но среднеустойчив к болезням.

Эльсанта – десертный сорт голландской селекции, среднепозднего срока созревания, обладает высокой урожайностью и транспортабельностью, но среднеустойчив к болезням и требуют хорошей защиты от морозов

Качество плодов жимолости оценивали по органолептическим показателям, а также определяли витаминный и минеральный состав.

Содержание аскорбиновой кислоты – определяли методом визуального титрования; Р-активных соединений (антоцианов и катехинов) – спектрофотометрическим методом по Вигорову и Трибунской; каротиноиды – спектрофотометрическим методом; витамины В₂ и В₆ – по Р 4.1.1672-03; витамины РР и В₆ – ВЭЖХ.

Результаты исследований

Важнейшими потребительскими характеристиками ягод являются их органолептические свойства: внешний вид (величина, форма и окраска), плотность мякоти, вкус и аромат. Для проведения органолептической оценки была создана дегустационная комиссия. Оценивали ягоды сразу после сбора в стадии потребительской зрелости, с использованием разработанной 10-балльной шкалы. При этом к плодам отличного качества были отнесены образцы, набравшие в ходе дегустационной оценки 9,1–10,0 баллов, хорошего качества 8,1–9,0; удовлетворительного 7,1–8,0 и ниже 7,0 – неудовлетворительного качества. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

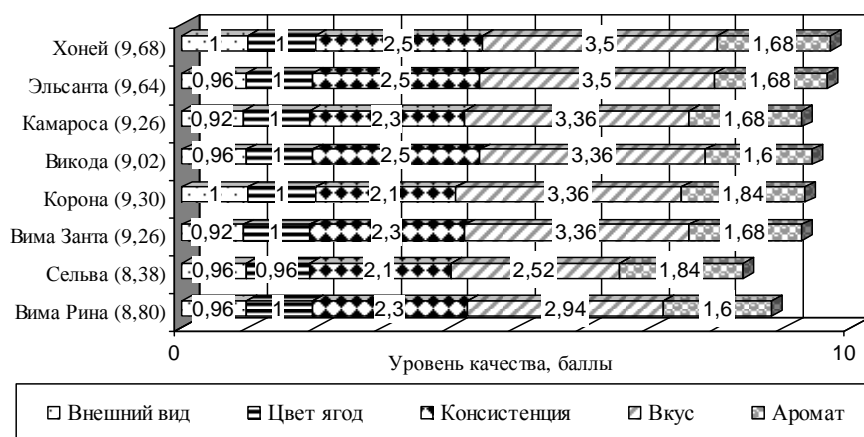


Рисунок 1 – Органолептическая оценка ягод земляники садовой исследуемых сортов с учетом коэффициентов весомости

Отличительной особенностью дегустируемых ягод их плотная, но в тоже время нежная при разжевывании мякоть, а также отличные вкусовые качества почти у всех сортов. Исключение составляют лишь ремонтантные сорта Вима Рина и Сельва, набравшие соответственно 8,80 и 8,38 баллов, что соответствует плодам хорошего качества. К указанной группе были отнесены также ягоды земляники сорта Викода, которые в ходе дегустационной оценки получили 9,02 балла.

Важное значение в питании и переработке приобретают ягоды земляники как источник витаминов и других биологически активных веществ. В таблице 1 представлены данные по содержанию в ягодах земляники витамина С и Р-активных соединений.

Таблица 1 – Содержание биологически-активных веществ в ягодах земляники садовой исследуемых сортов (в среднем за 2 года)

Наименование сорта	Массовая доля, мг/100 г		
	Витамин С	Р-активные соединения	
		катехины	антоцианы
Вимарина	63,2	160	30,0
Вима-Занта	52,0	168	34,9
Викода	90,6	256	25,0
Камароса	56,0	188	36,3
Корона	73,3	312	51,7
Сельва	65,4	267	29,5
Хоней	63,6	221	24,8
Эльсанта	84,9	167	19,3

Витамин С необходим для нормальной жизнедеятельности человека. Полученные результаты показывают, что в ягодах земляники садовой достаточно высокое содержание аскорбиновой кислоты – 52,0–90,6 мг/100 г. При этом в исследуемых сортах отмечены значительные отличия по содержанию витамина С, которые составили более 70 %. Максимальное содержание указанного витамина отмечено в сортах Эльсанта и Викода – 84,9 и 90,6 мг/100 г соответственно.

Из основных групп полифенолов в землянике доминируют катехины – уникальные природные антиоксиданты. Анализ полученных данных по содержанию катехинов показал большие различия между анализируемыми сортами: минимальное количество отмечено в сорте Вимарина – 160 мг/100г, максимальное в сорте Корона – 312 мг/100г. Наибольшее количество антоцианов содержат сорта Корона и Камароса, соответственно 51,7 и 36,3 мг/100г, что коррелирует с окраской ягод данных сортов.

В ягодах земляники садовой сорта Камароса определили также содержание витаминов группы В и РР (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание витаминов группы В и РР в ягодах земляники садовой сорта Камароса (в среднем за 2 года)

Наименование показателя, единица измерения	Суточная потребность	Результаты испытаний
Витамин В ₁ (тиамин), мг/100 г	1,5 мг	отсутствует
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг/100 г	1,8 мг	1,22
Витамин В ₆ (пиридоксин), мг/100 г	2 мг	0,054
Витамин В ₉ (фолиевая кислота), мкг/100 г	400 мкг	195
Витамин РР (ниацин), мг/100 г	20 мг	0,346

Из таблицы 2 видно, что в ягодах земляники садовой высокое содержание витамина В₉ – 195 мкг/100г, который участвует в процессах кроветворения, в синтезе аминок- и нуклеиновых кислот, холина. При недостатке фолиевой кислоты наблюдаются нарушения кроветворения, пищеварительной системы, снижение сопротивляемости организма к заболеваниям. Кроме витамина В₉, в ягодах земляники в небольшом количестве содержится рибофлавин, пиридоксин и ниацин.

Минеральный состав ягод земляники представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание макро- и микроэлементов в ягодах земляники садовой сорта Камароса (в среднем за 2 года)

Наименование показателя, единица измерения	Суточная потребность	Результаты испытаний	НД на метод испытания
Кальций, мг/100 г	1000 мг	45	ГОСТ 26570
Фосфор, мг/100 г	800 мг	25	ГОСТ 26657
Магний, мг/100 г	400 мг	43	ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000
Натрий, мг/100 г	1300 мг	29	ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000
Калий, мг/100 г	2500 мг	237,5	ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000
Цинк, мг/100 г	12 мг	0,22	ГОСТ 30692
Медь, мг/100 г	1 мг	0,099	ГОСТ 30692
Железо, мг/100 г	10 мг	0,685	ГОСТ 26928
Кобальт, мкг/100 г	10 мкг	1,7	Н.К.Флоренская Технохим. контроль качества сырья
Марганец, мг/100 г	2 мг	0,2845	
Хром, мкг/100 г	50 мкг	8,0	ГОСТ 26929
Селен, мкг/100 г	55-70 мкг	3,3	ГОСТ Р 51637-2000
Йод, мкг/100г	150 мкг	5,6	ГОСТ Р 52689-2006

Относясь к незаменимым нутриентам пищи, минеральные вещества играют важную роль в различных обменных процессах организма: выполняют пластическую функцию, участвуя в построении костной ткани, регуляции водно-солевого и кислотно-щелочного равновесия, входят в состав ферментных систем. Проведенные исследования показали достаточно высокое содержание в ягодах земляники магния, калия, меди, марганца, кобальта, железа и селена.

Выводы

В ходе исследований было установлено, что ягоды земляники садовой перспективных сортов зарубежной селекции, выращенной в условиях Центрально-черноземного региона России, обладают отличными и хорошими органолептическими свойствами.

Отмечено высокое содержание аскорбиновой кислоты, катехинов и антоцианов, что повышает их потребительские свойства. Кроме того, в ягодах земляники садовой в значительном количестве содержится фолиевая кислота. В небольшом количестве содержится

рибофлавин, пиридоксин и ниацин. Установлено, что из других биологически активных веществ, в землянике присутствуют различные ценные макро- и микроэлементы, включая калий, кальций, магний, кобальт, медь, селен и йод, которые повышают работоспособность, выносливость и положительно влияют на организм человека в целом.

Таким образом, ягоды земляники садовой американских, голландских и бельгийских сортов, выращенных в условиях ЦЧР, являются источником витаминов, витаминоподобных веществ и минеральных элементов, что позволяет рекомендовать их использование в качестве ценного сырья при производстве функциональных пищевых продуктов.

Библиографический список

1. Биохимический состав плодов и их пригодность для переработки / Н.И. Савельев, В.Г. Леонченко, В.Н. Макаров и др. – Мичуринск : Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии, 2004. – 124 с.
2. Елисеева Л.Г. Сравнительная характеристика пищевой ценности, функциональной активности и сохраняемости ягод земляники садовой голландских, американских и бельгийских сортов, выращенных в условиях ЦЧР / Л.Г. Елисеева, О.М. Блиникова, И.М. Новикова // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – № 3. – С. 5–11.
3. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М., 2011. – Т. 1. Сорта растений. – 329 с.
4. Козлова И.И. Современные аспекты производства ягод земляники // Сб. науч. тр. к 75-летию ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 2006. – С. 299–309.
5. МР 2.3.1.2432-08. Рациональное питание: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.
6. Скурихин, И.М. Все о пище с точки зрения химика : справ. издание / И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. – М. : Высш.шк., 1991. – 288 с.
7. URL: www.snegetok.ru

МЕТОДОЛОГИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОДЛИННОСТИ ГРАНАТОВЫХ СОКОВ

Елисеева Л.Г.¹, Барিশовец Е.А.^{2*}

¹ФГБОУ ВПО РЭУ им. Г.В. Плеханова, Россия,
e-mail: eliseeva-reu@mail.ru

²ФГБОУ ВПО РЭУ им. Г.В. Плеханова, Россия,
e-mail: e.barishovets@yandex.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Нами было проведено исследование свежесжатого гранатового сока, 5 видов различных марок гранатовых соков прямого отжима, произведенных без использования красителей и консервантов и 3 образцов восстановленных соков с добавлением регулятора вкуса (сахара).

Основной анализ был посвящен исследованию возможности идентификации гранатовых соков, обнаружения в них красителей, консервантов, экстракта корок и косточек с помощью ВЭЖХ.

На первом этапе исследований была проведена органолептическая оценка исследуемых образцов соков и на основании полученных результатов было установлено, что только один образец соответствует первой категории качества.

В четырех образцах из восьми было выявлено содержание консервантов.

По результатам исследования антоцианов в гранатовых соках методом ВЭЖХ, на длине волны 520 нм, и сравнения хроматографических профилей обнаружены образцы соков с добавлением экстрактов корок и косточек гранатов.

Полученные результаты позволяют рекомендовать использовать метод сличения антоциановых профилей ВЭЖХ для выявления подлинности гранатовых соков.

METHODOLOGY IDENTITY OF AUTHENTICITY OF POMEGRANATE JUICES

Eliseeva L.G.¹, Barishovets E.A.^{2*}

¹Plekhanov Russian University of Economics, Russia,
e-mail: eliseeva-reu@mail.ru

²Plekhanov Russian University of Economics, Russia,
e-mail: e.barishovets@yandex.ru

*Corresponding person

Abstract

We carried out a research of freshly squeezed pomegranate juice, 5 packaged samples of different brands of pomegranate juice of direct extraction, produced without the use of dyes and preservatives and 3 packaged samples of recovered juices with addition regulator sugar taste.

The primary analysis was devoted to the exploration of the possibilities of identification of pomegranate juice, detection in them dyes, preservatives, extract peel and seeds by using HPLC.

At the first stage of the research was carried out organoleptic assessment of the samples of juices and based on the obtained results it was found out that only one sample corresponds to the first category of quality.

The contents of preservatives were revealed in four samples from eight.

According to the results of research of anthocyanins in pomegranate juices (method HPLC, at a wave length of 520 nm) and comparative study of chromatographic profiles discovered the samples of the juice with the addition of extract peel and seeds.

The obtained results allow to recommend the use of the HPLC method of comparison profiles of anthocyanins for the identification of the authenticity of pomegranate juice.

Введение

Соки являются важным продуктом питания, так как наряду со свежими фруктами и овощами обеспечивают организм человека набором всех физиологически активных веществ – витаминов, макро- и микроэлементов, полифенолов и многих других, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека. За 10–15 минут сок усваивается полностью, а организм затрачивает на его усвоение минимум усилий. Сок служит источником питания и восстановления клеток, тканей и органов организма [1].

Гранатовый сок обладает важнейшими потребительскими свойствами. Сок сладких сортов граната является восстанавливающим средством после перенесенных инфекционных заболеваний, операций и желудочно-кишечных расстройств. Сок кислых сортов помогает при диабете. Систематический прием гранатового сока способствует нормализации кровяного давления при вегетососудистой дистонии и гипертонии. Благодаря высокому содержанию комплекса биологически активных соединений гранатовый сок способствует повышению иммунитета человека.

Потребление соков во всем мире постоянно увеличивается. Это объясняется как высокой пищевой ценностью соков, так и рентабельностью их производства. Высокая технологичность процессов получения соков обеспечивает возможность быстрого и эффективного внедрения достижений науки и техники в промышленность. Использование современных высокомеханизированных и автоматизированных линий производства натуральных и концентрированных соков создает возможности для концентрации производства на крупных предприятиях, обеспечивающих быструю переработку больших масс плодов при минимальных потерях и трудовых затратах [2].

В последнее время, ситуация на рынке соков, в том числе и гранатовых, обострилась, из-за присутствия большого количества фальсифицированной продукции. Многие производители пытаются добиться снижения стоимости сырья для получения прибыли, соответственно ухудшая качество продукта, изобретая все новые способы фальсификации. Фальсификация этих широко потребляемых напитков из натурального сырья широко распространена не только в России, но и в других странах мира, так как она приносит изготовителям большую прибыль, не облагаемую налогом. Поэтому пресечение подделки этих продуктов – важная задача государства, во-первых, взявшего на себя обязанность контроля за безопасностью продуктов питания и, во-вторых, заинтересованного в предотвращении экономических преступлений, и, что не мало важно, для того что бы потребитель получал высококачественный продукт. В связи с этим особо актуален стал вопрос о выявлении оптимальных критериев оценки подлинности гранатового сока.

Согласно ГОСТ Р 53137-2008 «Соки и соковая продукция. Идентификация»: идентификация соков и соковой продукции – установление тождественности характеристик (свойств) соков и соковой продукции с её существенными признаками; подлинность соков и соковой продукции – тождественность продукции с её существенными признаками, установленная в ходе идентификации и подтверждающая соответствие продукции заявленному наименованию [3].

Целями идентификации являются предупреждение действий, вводящих в заблуждение потребителей; обеспечение добросовестной конкуренции на рынке соков; подтверждение соответствия продукции предъявляемым к ней требованиям.

Объекты и методы исследований

Нами было проведено исследование свежевыжатого гранатового сока и 5 видов различных марок гранатовых соков прямого отжима, произведенных без использования красителей и консервантов – «Раскmal», 100 % гранатовый сок; «Грюнелъ», гранатовый сок высшего сорта; «Nar», гранатовый сок неосветленный; «Grante», гранатовый сок прямого отжима; «Noyan», гранатовый сок прямого отжима и 3 образца восстановленных соков с добавлением регулятора вкуса (сахара) – «Красная цена», гранатовый сок восстановленный с сахаром; «Miri Pak», гранатовый восстановленный с добавлением сахара; «Swell», гранатовый восстановленный.

Основной анализ был посвящен исследованию возможности идентификации гранатовых соков, обнаружения в них красителей, консервантов, экстракта корок и косточек с помощью ВЭЖХ. Для анализов соков использовался жидкостной хроматограф LC-20 Prominence, со спектрофотометрическим детектором. Целью исследования является выявление характерных особенностей хроматографических профилей гранатовых соков для выявления идентификационных признаков подлинности сока путем сравнения хроматографических профилей по взаимному расположению и размеру пиков. Проведен анализ свежевыжатого гранатового сока, полученного из зёрен гранатов, анализ свежевыжатого гранатового сока, выжатого из гранатов целиком, включая кожуру, мякоть и косточки. Также проведен анализ концентрированного и вновь восстановленного свежевыжатого сока. Для выявления возможной фальсификации были проанализированы свежевыжатые свекольный сок и сок черноплодной рябины, вино, напиток каркаде, настойка кожуры, косточек и мякоти плодов граната.

Во всех исследуемых вариантах проводили сличение антоциановых профилей при длине волны 520 нм.

Для исследований использовалась колонка 150 мм × 4,6 мм, сорбент Nucleosil 100 ангстрем, C18, предколонка с таким же сорбентом. Анализ проходил при комнатной температуре.

Подвижной фазой А являлся 0,05 % водный раствор трифторуксусной кислоты, а подвижной фазой В ацетонитрил для жидкостной хроматографии; расход подвижной фазы 1 мл/мин. Время записи хроматограммы 20 минут.

Программа элюирования:

Время, мин.	А	В
0	90 %	10 %
3	90 %	10 %
15	30 %	70 %

Для определения консервантов длина волны хроматограммы была 234 нм, так же была использована другая программа и время записи хроматограммы составило 15 минут.

Программа элюирования:

Время, мин.	А	В
0	90 %	10 %
5	80 %	20 %

Пробы фильтровали через двойной бумажный фильтр, а затем центрифугировали (5000 об/мин. 15 мин.). Объём вкола 20 мкл.

Так же была проведена оценка качества маркировочных данных и органолептическая оценка качества. Для получения более объективных и сопоставимых результатов использовался метод балловых шкал – 5-ти бальная шкала по 6 показателям качества (внешний вид, запах, вкус и аромат, цвет, прозрачность) [4].

Результаты исследований

На первом этапе исследований была проведена органолептическая оценка исследуемых образцов соков (табл.1) и на основании полученных результатов было проведено ранжирование соков по уровню качества. Было установлено, что только один образец «Grante» соответствует первой категории качества, соки «Грюнель», «Packmal», «Nar», «Красная цена», «Miri Pak» и «Swell» были отнесены ко II категории качества. Образец сока марки «Noyan» соответствовал категории качества пищевой неполноценной.

Таблица 1 – Результаты балльной оценки органолептических показателей качества исследуемых образцов гранатового сока

Показатель Качества, баллы, ± Стандартное отклонение S	Наименование образца							
	Packmal	Грюнель-3	NAR	Grante	Noyan	Красная цена	Miri Pak	Swell
Внешний вид	3,9 ± 0,28	3,4 ± 1,03	4,0 ± 0,75	4,4 ± 1,03	2,3 ± 1,07	3,7 ± 1,00	4,1 ± 0,41	4 ± 0,50
Запах	2,7 ± 0,72	3,3 ± 1,25	3,8 ± 0,95	3,6 ± 0,74	2,9 ± 1,01	3,1 ± 0,86	2,9 ± 0,71	3,3 ± 1,5
Вкус	3,2 ± 0,96	2,9 ± 0,92	3,2 ± 0,95	3,7 ± 0,75	2,4 ± 1,06	2,8 ± 0,75	2,6 ± 1,23	3,3 ± 0,70
Цвет	4,1 ± 0,86	3,3 ± 1,0	4 ± 0,78	4,6 ± 1,03	2,8 ± 0,88	3,3 ± 1,05	3,3 ± 1,25	4,1 ± 0,96
Прозрачность	4,3 ± 0,45	3,7 ± 1,09	4,3 ± 0,7	4,6 ± 0,24	2,3 ± 1,10	3,8 ± 1,05	4,4 ± 0,53	4,1 ± 0,36
КПК с учетом коэффициентов весомости, баллы	69,53	64,7	74,8	81,0	51,6	64,2	64,4	72,9
Категория качества	Вторая	Вторая	Вторая	Первая	Пищевая неполноценная	Вторая	Вторая	Вторая

Далее во всех исследуемых соках было определено наличие консервантов. В четырех образцах из 8 – соках марки Packmal, Грюнель, NAR и Miri Pak было выявлено содержание консервантов (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание консервантов в исследуемых образцах сока

Товарная марка соков	Консерванты, мг/100 г	
	Сорбиновая кислота	Бензойная кислота
Packmal	27,9	7,35
Грюнель	348	Не обнаружена
NAR	130	Не обнаружена
Miri Pak	74,7	Не обнаружена

В маркировке соков информация о наличии консервантов отсутствовала, что свидетельствует об информационной фальсификации и нарушении требований к маркировке, регламентируемых ФЗ № 178 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» и прав потребителей на достоверную информацию о составе продукта.

Для идентификации подлинности исследуемых гранатовых соков и выявления признаков фальсификации сырьевого состава нами были проведены сличительные исследования хроматографических профилей антоцианов свежесжатого гранатового сока, исследуемых промышленных образцов сока и возможных комбинаций при фальсификации соков.

По результатам исследования антоцианов в гранатовых соках методом ВЭЖХ, на длине волны 520 нм, обнаружены образцы соков с добавлением экстрактов корок и косто-

чек гранатов (например, «Nar») со временем выхода $t = 6,5-10,5$ мин., что говорит о несоблюдении технологического процесса или возможной фальсификации продукта.

Из данных хроматограмм, представленных на рисунках 1 и 2, видно, что в двух образцах сока «Paskmal» и «Miri Pak» отсутствует полный спектр антоцианов, максимальный пик по времени выхода соответствует веществу, идентифицированному на основе стандарта как краситель Е 122 – Кармазин (кармуазин, азорубин), который негативно влияет на организм, может вызвать нарушение функций печени, почек и поражение коры надпочечников.

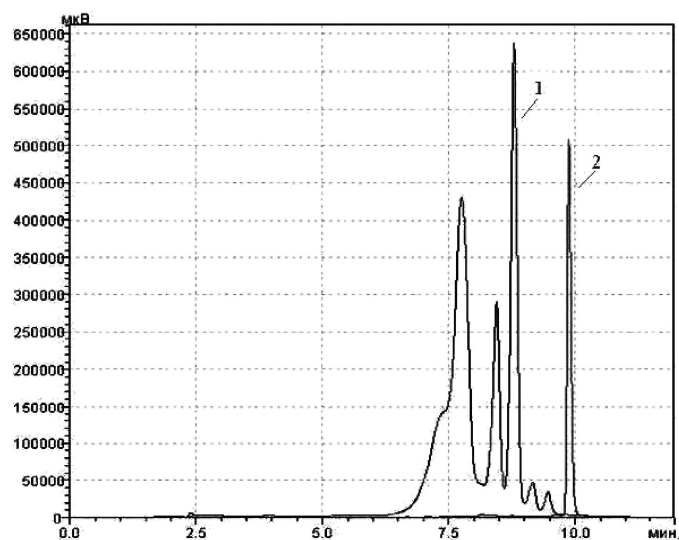


Рисунок 1 – Хроматографический профиль антоцианов свежевыжатого граната (1) и сока «Miri Pak» (2)

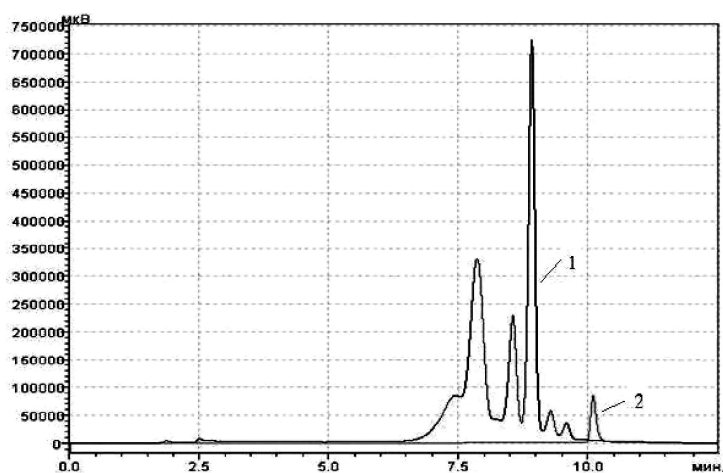


Рисунок 2 – Хроматографический профиль антоцианов свежевыжатого граната (1) и сока «Paskmal» (2)

Нами было установлено, что только 2 образца соков «Красная цена» и «Grante» полностью соответствуют требованиям ФЗ № 178 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей». Остальные образцы не соответствуют требованиям по различным причинам: наличие красителя, консервантов, наличие экстрактов косточек или кожуры, наличие красителей и др.

Выводы

Анализируя результаты полученных исследований, было установлено, что только сок прямого отжима марки «Grante» и восстановленный сок «Красная цена» соответствуют всем требованиям ТР, предъявляемым к соковой продукции.

Проведя сравнение хроматографических профилей соков исследуемых марок и профили экстрактов корок и косточек, во многих образцах было установлено их наличие.

Хроматографические профили соков марок «Nar», «Noyan» и «Swell» включают пики, соответствующие пикам, установленным при хроматографии экстрактов корок и косточек граната, что говорит о фальсификации продукции данных марок.

Полученные результаты позволяют рекомендовать использовать метод сличения антоциановых профилей ВЭЖХ для выявления подлинности гранатовых соков.

Библиографический список

1. Шобингер У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии / Пер. с нем.; под ред. А.Ю. Колесникова. – СПб. : Профессия. 2004. – 640 с.
2. Самсонова А.Н. Фруктовые и овощные соки (Техника и технология). – 2-е изд., перераб. и доп. / А.Н. Самсонова, В.Б. Ушева. – М. : Агропромиздат, 1990. – 287 с.
3. ГОСТ Р 53137-2008 «Соки и соковая продукция. Идентификация. Общие положения». – М. : Изд-во стандартов, 2008.
4. Родина Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров. – М. : Академия, 2004.
5. Методические указания 4.1/4.2.2486-09 «Методические указания по идентификации, в том числе в целях выявления фальсификации, соковой продукции из фруктов и (или) овощей»: методические указания. – М. : Федеральный Центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.
6. Елисеева Л.Г. Сравнительный анализ развития российского рынка сокодержавных напитков / Л.Г. Елисеева, Е.А. Баришовец // Товаровед продовольственных товаров. – 2012. – № 9. – С. 35–40.
7. Елисеева Л.Г. Анализ ассортимента соковой продукции, представленной на российском рынке / Л.Г. Елисеева, Е.А. Баришовец // Материалы международной конференции «Международные тенденции развития товароведения и подготовки бакалавров», Москва 1 ноября 2012 г. – М. : ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». – С. 74–77.
8. Баришовец Е.А. Определение идентификационных признаков натурального гранатового сока / Е.А. Баришовец, Л.Г. Елисеева // Биохимическая физика: труды XII Ежегодной Международной молодежной конференции ИБХФ РАН-ВУЗы, Москва, 29–31 октября 2012 г. – М. : РУДН, 2012. – С. 15–19.

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУИРОВАНИЯ СИГАРЕТ ПО ПАРАМЕТРАМ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ ТАБАЧНОГО ДЫМА

Ефименко О.А., Омарова С.Р., Татарченко И.И.*

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: i.tatarchenko@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В результате проведенного конструирования сигарет по заданным параметрам токсичных веществ возможно сравнение точности расчета конструкции сигареты и точности прогнозирования программным обеспечением химического состава дыма. В результате проведения лабораторного анализа установлено, что существует взаимосвязь между теоретическими результатами моделирования сигарет и экспериментальными данными, полученными в лабораторных условиях. Вычисленный коэффициент корреляции ($K = 0,98$) показал близость рассчитанных значений показателей безопасности к значениям, полученных эмпирическим путем.

MEANS OF CIGARETTE DESIGN OPTIMIZATION USING PARAMETERS OF CIGARETTE SMOKE TOXIC SUBSTANCES

Yefimenko O.A., Omarova S.R., Tatarchenko I.I.*

*Kuban State Technological University, Russia,
e-mail: i.tatarchenko@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Conducted design of cigarettes using the set parameters of toxic substances makes it possible to compare the accuracy of the cigarette design and chemical composition of smoke software prediction. The relationship between the theoretical simulation and the experimental data obtained in the laboratory is discovered as a result of the laboratory analysis. Calculated correlation coefficient ($R = 0,98$) showed the closeness of the calculated values of safety to those obtained empirically.

Введение

Кажущаяся относительно простым устройством, горящая сигарета на самом деле включает большое число сложных химических и физических систем, некоторые из которых можно ограниченно регулировать. Это дает возможность создавать сигареты, имеющие различный вкус, аромат, выход дыма, сопротивление протягиванию, системы фильтрации, физические размеры и другие, чтобы удовлетворить возрастающие требования сегодняшнего сигаретного рынка [1–4].

Объекты и методы исследований

С целью конструирования сигарет с заданными параметрами токсичных веществ (смолы и никотина) табачного дыма были подобраны 4 мешки табака с заранее предполагаемыми вкусами. Для этого был произведен подбор конструктивных элементов сигареты.

По составленным рецептурам мешек (в ходе данной работы мешки условно обозначены как 1, 2, 3 и 4), определили наиболее подходящие к ним типы сигаретной бумаги, ободковой бумаги, параметры и тип фильтра, конструктивные параметры табачного жгута.

Результаты исследований

Была изготовлена пробная партия сигарет трех типов: «полный вкус», «легкие» и «супер легкие» (табл. 1).

Сигаретам типа «полный вкус» соответствуют показатели:

- код фильтра – ФП 120/1;
- параметры типпинга – формат 48 мм, воздухопроницаемость 180 CU;
- тип сигаретной бумаги – 50 CU.

Сигаретам типа «легкие» соответствуют показатели:

- код фильтра – ФП 100/2;
- параметры типпинга – формат 64 мм, воздухопроницаемость 300 CU;
- тип сигаретной бумаги – 50 CU.

Сигаретам типа «супер легкие» соответствуют показатели:

- код фильтра – ФП 100/3;
- параметры типпинга – формат 64 мм, воздухопроницаемость 560 CU;
- тип сигаретной бумаги – 80 CU.

После изготовления сигарет мешек 1, 2, 3, 4 проведен лабораторный анализ, в ходе которого определен химический состав дыма (табл. 2).

Таблица 1 – Физические показатели для конструирования сигарет

№ п/п	Код мешки	Код фильтра	Параметры типпинга и воздухопроницаемость	Тип сигаретной бумаги
1	1	ФП 120/1	Формат 48мм, 180 CU	50 CU
2		ФП 100/2	Формат 64 мм, 300 CU	50 CU
3		ФП 100/3	Формат 64 мм, 560 CU	80 CU
4	2	ФП 120/1	Формат 48 мм, 180 CU	50 CU
5		ФП 100/2	Формат 64 мм, 300 CU	50 CU
6		ФП 100/3	Формат 64 мм, 560 CU	80 CU
7	3	ФП 120/1	Формат 48 мм, 180 CU	50 CU
8		ФП 100/2	Формат 64 мм, 300 CU	50 CU
9		ФП 100/3	Формат 64 мм, 560 CU	80 CU
10	4	ФП 120/1	Формат 48 мм, 180 CU	50 CU
11		ФП 100/2	Формат 64 мм, 300 CU	50 CU
12		ФП 100/3	Формат 64 мм, 560 CU	80 CU

Таблица 2 – Химический состав дыма пробной партии сигарет

Код мешки	Код фильтра	Смола мг/сиг.	Никотин мг/сиг.	СО мг/сиг.	На одну затяжку		
					Никотин мг/сиг.	Смола мг/сиг.	СО мг/сиг.
1	ФП 120/1	11,95	0,82	10,86	0,112	1,629	1,478
	ФП 100/2	7,39	0,55	8,48	0,076	1,026	1,178
	ФП 100/3	4,5	0,35	5,72	0,049	0,62	0,788
2	ФП 120/1	10,93	0,79	10,38	0,103	1,429	1,356
	ФП 100/2	7,44	0,56	8,85	0,08	1,079	1,283
	ФП 100/3	4,53	0,37	5,79	0,053	0,638	0,815
3	ФП 120/1	11,43	0,74	11,21	0,098	1,524	1,494
	ФП 100/2	7,32	0,54	9,09	0,079	1,068	1,327
	ФП 100/3	5,59	0,48	6,95	0,064	0,756	0,94
4	ФП 120/1	12,61	0,86	10,93	0,109	1,606	1,393
	ФП 100/2	7,73	0,55	9,45	0,081	1,136	1,139
	ФП 100/3	4,21	0,37	5,34	0,051	0,577	0,731

После лабораторного анализа проведена дегустация пробной партии сигарет, в результате которой сделан выбор предпочтительных мешков. Предпочтительными оказались сигареты мешок 1, 2, 4 с заданными параметрами показателей безопасности (смола и никотина) табачного дыма.

Для этих мешков были получены сигареты следующих типов – «полный вкус», «легкие», «супер легкие» (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели безопасности сигарет различных типов

Код мешки	Тип сигарет	Никотин, мг/сиг.	Смола, мг/сиг.
1	Полный вкус	0,8	12
	Легкие	0,6	8
	Супер легкие	0,4	4
2	Полный вкус	0,8	10
	Легкие	0,5	6
	Супер легкие	0,4	4
4	Полный вкус	0,8	10
	Легкие	0,5	6
	Супер легкие	0,1	1

Конструирование сигарет мешков 1, 2, 4 типов «полный вкус», «легкие», «супер легкие» проводим с помощью программного обеспечения «Cigarette Designer 3,0». Необходимым условием при этом является получение сигарет с заданными параметрами смолы и никотина (табл. 3).

Для сигарет мешки 1 типов «легкие», «супер легкие» используем характеристики сигарет типа «полный вкус».

Для этого вносим значения, полученные при производстве пробной партии сигарет типа «полный вкус» (табл. 1) в программное обеспечение. После того, как все необходимые параметры базовой сигареты типа «полный вкус» внесены, создаем новую конструкцию сигареты. Чтобы получить сигареты типа «легкие», необходимо изменить ряд параметров сигарет типа «полный вкус». В данном случае изменены следующие показатели:

- воздухопроницаемость ободковой бумаги со 180 до 300 CU;
- тип перфорации (с электроперфорации на микролазерную);
- добавлено число перфорационных дорожек;
- воздухопроницаемость фицеллы с 6000 до 10000 CU;
- увеличена длина фильтра с 20 до 25 мм;
- сопротивление затяжке с 370 до 300 мм в.ст.;
- общее денье с 35000 до 30000 den;
- длина табачного жгута с 63 до 58 мм.

В результате получены значения выхода смолы и никотина для сигарет типа «легкие», которые составили соответственно 0,59 и 8,1 мг/сиг.

Аналогично производился расчет конструкции сигарет типа «супер легкие», при этом изменениям подверглись следующие показатели:

- воздухопроницаемость ободковой бумаги со 180 до 560 CU;
- тип перфорации (с электроперфорации на микролазерную);
- число перфорационных дорожек;
- воздухопроницаемость фицеллы с 6000 до 24000 CU;
- воздухопроницаемость сигаретной бумаги;
- длина фильтра со 20 до 25 мм;
- длина окружности фильтра со 120 до 100 мм;
- сопротивление затяжке с 370 до 410 мм в.ст.;
- общее денье с 35000 до 37000 den;
- элементарное денье с 3,0 до 2,5 den;
- длина табачного жгута с 63 до 58 мм.

В результате получены данные по выходу смолы и никотина в дым сигарет типа «супер легкие», которые составили соответственно 5,0 и 0,40 мг/сиг.

Для сигарет мешки 2 типов «легкие», «супер легкие» используем характеристики сигарет типа «полный вкус».

Для этого вносим значения, полученные при производстве пробной партии сигарет типа «полный вкус» (табл. 1) в программное обеспечение. После того, как все необходимые параметры базовой сигареты типа «полный вкус» внесены, создаем новую конструкцию сигареты. Чтобы получить сигареты типа «легкие», необходимо изменить ряд параметров сигарет типа «полный вкус». В данном случае изменены следующие показатели:

- воздухопроницаемость ободковой бумаги со 180 до 400 CU;
- тип перфорации (с электроперфорации на микролазерную);
- добавлено число перфорационных дорожек;
- воздухопроницаемость фицеллы с 6000 до 16000 CU;
- воздухопроницаемость сигаретной бумаги с 49 до 50 CU;
- увеличена длина фильтра со 20 до 25 мм;
- сопротивление затяжке с 370 мм до 410 мм в.ст.;
- общее денье с 35000 до 35000 den;
- элементарное денье с 3 до 2 den.

В результате получены значения выхода смолы и никотина для сигарет типа «легкие», которые составили соответственно 0,49 и 5,9 мг/сиг.

Аналогично производился расчет конструкции сигарет типа «супер легкие», при этом изменениям подверглись следующие показатели:

- воздухопроницаемость ободковой бумаги со 180 до 620 CU;
- тип перфорации (с электроперфорации на микролазерную);
- число перфорационных дорожек;
- воздухопроницаемость фицеллы с 6000 до 24000 CU;
- воздухопроницаемость сигаретной бумаги с 49 до 100 CU;
- длина фильтра со 20 до 25 мм;
- длина окружности фильтра со 120 до 100 мм;
- сопротивление затяжке с 370 мм до 510 мм в.ст.;
- общее денье с 35000 до 37000 den;
- элементарное денье с 3,0 до 2,5 den.

В результате получены данные по выходу смолы и никотина в дым сигарет типа «супер легкие», которые составили соответственно 3,9 и 0,34 мг/сиг.

Для сигарет мешки 4 типов «легкие», «супер легкие» используем характеристики сигарет типа «полный вкус».

Для этого вносим значения, полученные при производстве пробной партии сигарет типа «полный вкус» (табл. 1) в программное обеспечение. После того, как все необходимые параметры базовой сигареты типа «полный вкус» внесены, создаем новую конструкцию сигареты. Чтобы получить сигареты типа «легкие», необходимо изменить ряд параметров сигарет типа «полный вкус». В данном случае изменены следующие показатели:

- ширина типпинга с 24 до 32 мм;
- воздухопроницаемость ободковой бумаги со 180 до 560 CU;
- тип перфорации (с электроперфорации на микролазерную);
- добавлено число перфорационных дорожек;
- воздухопроницаемость фицеллы с 6000 до 20000 CU;
- длина фильтра с 20 до 25 мм;
- длина окружности фильтра со 120 до 100 мм;
- сопротивление затяжке с 370 до 410 мм в.ст.;
- общее денье с 35000 до 37000 den;
- элементарное денье с 3 до 2,5 den.

В результате получены значения выхода смолы и никотина для сигарет типа «легкие», которые составили соответственно 0,48 и 6,0 мг/сиг.

Аналогично производился расчет конструкции сигарет типа «супер легкие», при этом изменениям подверглись следующие показатели:

- ширина типпинга с 24 до 32 мм;
- воздухопроницаемость ободковой бумаги со 180 до 2200 CU;
- тип перфорации (с электроперфорации на микролазерную);
- число перфорационных дорожек;
- воздухопроницаемость фицеллы с 6000 до 24000 CU;
- воздухопроницаемость сигаретной бумаги с 49 до 100 CU;
- длина фильтра со 20 до 25 мм;
- длина окружности фильтра со 120 до 100 мм;
- сопротивление затяжке с 370 до 610 мм в.ст.;
- общее денье с 35000 до 48000 den;
- элементарное денье с 3,0 до 2,5 den.

В результате получены данные по выходу смолы и никотина в дым сигарет типа «супер легкие», которые составили соответственно 1,0 и 0,09 мг/сиг.

Выводы

В результате проведенного конструирования сигарет по заданным параметрам токсичных веществ получены следующие результаты.

Возможно сравнение точности расчета конструкции сигареты и точности прогнозирования программным обеспечением химического состава дыма. Для этого сравнивают данные по количественному содержанию смолы, никотина и оксида углерода, полученные в лабораторных условиях при помощи лабораторного оборудования с данными, полученными при расчете с помощью программного обеспечения.

Конструирование сигарет по заданным параметрам токсичных веществ возможно программным способом. Однако данные, полученные при лабораторном анализе и данные, полученные при проектировании сигарет с помощью программного обеспечения, отличаются друг от друга. Отличие обусловлено несовершенством математического аппарата, используемого при моделировании сигарет и программного обеспечения, реализующего указанный математический аппарат.

В результате проведения лабораторного анализа установлено, что существует взаимосвязь между теоретическими результатами моделирования сигарет и экспериментальными данными, полученными в лабораторных условиях. Вычисленный коэффициент корреляции ($K = 0,98$) показал близость рассчитанных значений показателей безопасности к значениям, полученных эмпирическим путем. Для сведения расхождений теоретических и экспериментальных результатов конструирования сигарет к минимуму, на этапе конструирования с помощью ПО необходимо внесение поправок к конструктивным параметрам сигарет.

Библиографический список

1. Алтуньян Ю.В. Технологические возможности изменения конструкции сигареты / Ю.В. Алтуньян, И.И. Татарченко, Г.А. Богдан // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 4. – С. 8–9.
2. Алтуньян Ю.В. Снижение массы табака при изменении конструкции сигареты / Ю.В. Алтуньян, И.И. Татарченко, С.А. Кутуков // Хранение и переработка с/х сырья. – 2007. – № 11. – С. 48–49.
3. Гнучих Е.В. Влияние конструкции сигареты на содержание смолы и никотина в дыме / Е.В. Гнучих, И.И. Татарченко, В.П. Писклов // Пищевая промышленность.– 2004. – № 8. – С. 58–59.
4. Гнучих Е.В. Конструирование сигарет по показателям токсичности табачного дыма / Е.В. Гнучих, И.И. Татарченко, М.Б. Бобок // Хранение и переработка с/х сырья. – 2005. – № 12. – С. 42–44.

ОПЫТ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ЗАКУСОЧНЫХ КОНСЕРВОВ НА ПРИМЕРЕ ИКРЫ ИЗ КАБАЧКОВ

**Кондратенко В.В.*, Посокина Н.Е., Самойлов А.В., Лялина О.Ю.,
Рачкова В.П., Литвиненко Т.И., Володарская Т.К.**

*ГНУ Всероссийский НИИ консервной и овощесушильной промышленности
Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kvlad_46@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В рамках проводимого ГНУ Всероссийский НИИ консервной и овощесушильной промышленности мониторинга качества закусочных консервов специалистами института исследовано 13 образцов икры из кабачков, приобретённых в торговых сетях розничных продаж на Европейской территории Российской Федерации. В целом, значения анализируемых показателей большинства образцов оказались несоответствующими заявленным, либо прописанным в действующей нормативной и технической документации, что следует классифицировать как практически полное отсутствие жёсткого контроля со стороны государства за качеством как минимум данного вида закусочных консервов.

EXPERIENCE IN CANNED SNACKS` QUALITY MONITORING ON EXAMPLE OF ZUCCHINI CAVIAR

**Kondratenko V.V.*, Posokina N.E., Samoylov A.V., Lyalina O.Y.,
Rachkova V.P., Litvinenko N.I., Volodarskaya T.K.**

*Russian RI of Canning and Vegetable-Drying Industry at Russian Academy
of Agricultural Science, Russia,
e-mail: kvlad_46@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Within the quality monitoring of the canned snacks being executed by the Russia Research Institute of Canning and Vegetable-Drying Industry, researchers examined 13 samples of zucchini caviar purchased in stores of retail sales in the European territory of the Russian Federation. In general, the most of samples' analyzed parameter values were inconsistent with the declared or prescribed in the current regulatory and technical documents. This situation seems to be classified as the almost complete absence of rigid state control over the quality of this type of the canned snacks at least.

Введение

Следствием развития науки, техники и технологий является формирование повышенной техногенной нагрузки на окружающую среду, в том числе и за счёт ксенобиотиков техногенного происхождения. Попадая в организм человека, эти компоненты включаются в процессы метаболизма, приводя к нарушениям различной степени выраженности, что сказывается на общем состоянии здоровья, иммунитете и, как результат, на работоспособности человека, то есть способности реализовывать и/или поддерживать тот или иной тех-

нологический цикл, что определяет уровень существования того или иного государства через уровень благополучия его населения [1, 2]. На территории Российской Федерации реализация мер по компенсации последствий техногенных факторов на организм человека прописана в основополагающих целевых документах – Доктрине продовольственной безопасности РФ и Основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года [3, 4].

По данным [5], по состоянию на 2011 год, на территории Российской Федерации функционирует более 1050 перерабатывающих предприятий. В силу сложившейся в течение двух последних десятилетий тенденции, основная доля приходится на предприятия средней и малой мощности, что в ряде случаев делает крайне затруднительным осуществление полноценного внутреннего контроля качества производства продукции на всех его этапах и, как следствие, – качества самой продукции. Кроме того совокупная мощность отечественного промышленного производства консервированной продукции лишь на 37 % удовлетворяет спрос населения, вследствие чего в настоящее время доля импорта консервированной пищевой продукции составляет не менее 63 %. Из них более 20 % составляют закусочные консервы. В свою очередь, среди всего ассортимента закусочных консервов значительной популярностью у населения пользуются консервы «Икра из кабачков». Данный пищевой продукт традиционно обладает высокими органолептическими показателями и вместе с тем характеризуется значительной питательностью. Состав питательных компонентов может варьировать в некоторой степени (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание питательных компонентов в 100 г продукта

Компоненты	По [6]	По [7]	По [8]	По [9]	Компоненты	По [6]	По [7]	По [8]	По [9]
Вода, г	77,0	77,0	77,0	н.п.	Ca	41	41	41	н.п.
Белки, г	2,0	2,0	1,9**	2,0	Mg	35	15	15	н.п.
Жиры, г	9,0	9,0	8,9	8,0	P	67	37	37	67
Углеводы, г	8,54	8,54	7,9	10,0	Fe	7,0	0,7	0,7	н.п.
Клетчатка, г	0,9	0,9	2,2	н.п.	Витамины, мг:				
Орг. кислоты, г	0,5	0,5	0,5	н.п.	β-каротин	0,92	0,92	0,92	н.п.
Зола, г: общая	2,0	2,0	2,0	н.п.	B ₁	0,02	0,02	0,02	н.п.
NaCl	1,6	1,6	н.п.***	н.п.	B ₂	0,05	0,05	0,05	н.п.
Мин. компоненты, мг:					PP	–	0,36	0,4	н.п.
Na	700	700	700	540	C	7,0	7,0	7,0	н.п.
K	315	315	315	270	Калорийность, кКал	122	122	119	120

Примечание: * – содержание органических кислот приведено в пересчёте на яблочную; ** – выделенным шрифтом указаны отличающиеся значения; *** н.п. – данные в источнике не представлены.

Кроме того, икра из кабачков содержит в составе жиров до 12,4 % ненасыщенных жирных кислот [8], а в составе углеводов – до 6,3 % крахмала [6, 7, 8].

Наличие широкого спектра эссенциальных нутриентов и ассоциированных с ними активных компонентов определяет масштабы использования данного вида консервной продукции в рационе питания различных групп населения. Так, наличие сравнительно большого количества клетчатки и ненасыщенных жирных кислот определяет использование икры из кабачков в рационах питания людей, страдающих хронической почечной недостаточностью [9]. Наличие комплекса биологически активных веществ, вместе с отсутствием компонентов, обладающим негативным потенциалом по отношению к метаболическим процессам роста и развития, определили необходимость включения икры из кабачков промышленного производства в Проект Государственного стандарта питания обучающихся и воспитанников образовательных учреждений [10].

При этом рекомендованная разовая норма потребления в обеденном меню составляет для обеих целевых групп (7–10 лет и 11–18 лет) не менее 100 г. Аналогичные нормы прописаны и в Методических рекомендациях по организации рационального питания обучающихся в условиях влияния факторов урбанизации [11], действующих на территории Москвы и Московской области.

Для реализации задач, прописанных в [3, 4, 10 и 11], в области обеспечения населения Российской Федерации полноценным здоровым питанием, отвечающим общепризнанным мировым критериям безопасности пищевой продукции, коллективом Государственного научного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук проводится систематический мониторинг качества и безопасности консервированной пищевой продукции, как вырабатываемой на территории Российской Федерации, так и импортируемой из-за рубежа. В рамках глобального мониторинга пищевых продуктов специалистами института был проведён мониторинг закусочных консервов «Икра из кабачков», выработанных предприятиями Белгородской, Рязанской, Саратовской и Астраханской областей, а также Краснодарского края и республики Адыгея.

Объекты и методы исследования

Образцы консервов

Для проведения анализа были выполнены закупки 13 наименований закусочных консервов вида «Икра из кабачков» в торговых сетях розничных продаж на Европейской территории Российской Федерации. Среди образцов были представлены продукты, выработанные как из уваренных, так и из обжаренных кабачков. В отношении 10 наименований анализируемой продукции в информации, нанесённой на потребительскую тару, было указано, что продукт выработан в соответствии с действующим нормативным документом – ГОСТ Р 51926-2002 [12]. В отношении остальных трёх наименований в информации, нанесённой на потребительскую тару, было указано, что продукт выработан по Техническим условиям, разработанным производителем.

Проведение анализа

Оценку качества исследуемых образцов консервной продукции проводили по следующим основным параметрам: внешний вид и маркировка потребительской тары, органолептические показатели качества и физико-химические показатели качества.

Анализ первых двух параметров проводили в соответствии с положениями, изложенными в ГОСТ Р 51074 [14] и ГОСТ 8756.1-79 [14], в дегустационной комнате института, специально оборудованной в полном соответствии с требованиями к помещениям, предназначенным для проведения дегустаций консервной продукции. Анализ осуществляла постоянно действующая дегустационная комиссия, сформированная приказом по институту, включающая в свой состав ведущих учёных с многолетним стажем в области технологии консервирования.

Анализ физико-химических показателей качества проводили в аккредитованном Испытательном центре института по методам, изложенным в ГОСТ 28561-90 [15], ГОСТ 25555.0-82 [16] и ГОСТ 8756.21-89 [17], с использованием современного аналитического оборудования.

Результаты исследований

Анализ результатов проведённых исследований показал многочисленные нарушения по каждому из исследуемых показателей качества. С целью унификации анализа данных, результаты исследований приведены в виде лепестковых профилограмм, на которых по осям, соответствующим анализируемым показателям, указаны процентные доли исследованных образцов, им соответствующих.

Так, при анализе внешнего вида и маркировки потребительской тары было выявлено четыре вида нарушений (рис. 1):

- нарушение технологии укупорки (ось А), определённое по отсутствию характерного «хлопка» при вскрытии крышки на стеклянной таре, следствием чего было отсутствие вакуума в надпродуктовом пространстве. Последствия такого нарушения могут быть непредсказуемыми с точки зрения качества и безопасности пищевого продукта – от ухудшения качества за счёт частичного окисления компонентов продукта кислородом воздуха, до инсеминации продукта сапрофитной и/или патогенной микрофлорой, что в большинстве случаев может сделать употребление такого продукта в пищу опасным для здоровья и жизни;

- информационная фальсификация по декларированию качества продукта (ось В), вводящая потенциального потребителя в заблуждение, путём присутствия в маркировке знака обязательной сертификации, что не соответствует действительности, поскольку данная продукция подлежит добровольному декларированию;

- информационная фальсификация по составу продукта (ось С), вводящая потенциального потребителя в заблуждение относительно содержания отдельных компонентов, формирующих пищевую ценность, путём значительного (почти в 2 раза) занижения информации о содержании жира при маркировке против фактического содержания данного компонента в продукте;

- информационная фальсификация по виду способа производства продукта (ось D), вводящая потенциального потребителя в заблуждение относительно того, из каких кабачков была выработана икра: из «уваренных кабачков» или «из обжаренных кабачков».

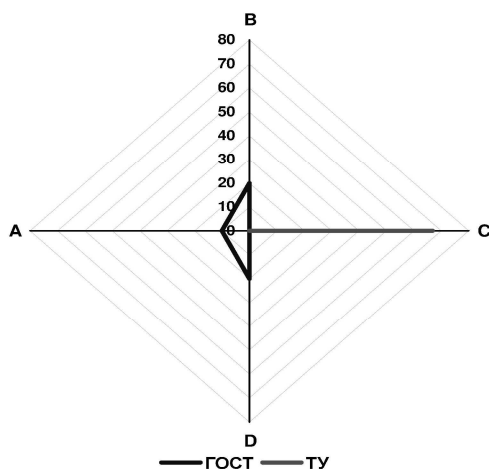


Рисунок 1 – Профилограмма нарушений внешнего вида и маркировки потребительской тары, дифференцированно для образцов, выработанных по ГОСТ и ТУ

Интересным является установленный факт значительной дифференциации исследуемой продукции по видам нарушений внешнего вида и маркировки в зависимости от того, по ГОСТ или по ТУ выработан продукт. Так по видам нарушений две данные группы продуктов не пересекаются. И, если для продукции, выработанной по ТУ, характерна только информационная фальсификация с целью создания у потребителя иллюзии малой жирности продукта, то для продукции, выработанной по ГОСТ, характерен уже целый спектр нарушений – от относительно безопасной информационной фальсификации, позволяющей частично скрыть от потенциальных потребителей информацию об истинном качестве продукта, либо приукрасить в глазах потребителя достоинства продукта, до потенциально опасного нарушения технологии укупорки. В идеале доля каждого из указанных нарушений должна равняться нулю.

При анализе органолептических показателей исследуемой продукции было выявлено также четыре вида нарушений (рис. 2):

- наличие явного мучнистого привкуса (ось А), не смотря на то, что на этикетке присутствие в рецептуре муки или мучнистых ингредиентов не указано;
- ярко выраженный привкус посторонних ингредиентов (ось В), не предусмотренных оригинальной рецептурой и не указанных на этикетке в качестве компонентов рецептуры (в частности, ярко выраженный вкус в отдельных случаях тыквенного, а в отдельных – морковного пюре);
- наличие грубых включений (ось С), состоящих из измельчённой кожуры перезревших («старых») кабачков, либо плохо подготовленных сушёных овощных ингредиентов;
- полная фальсификация продукции (ось D) вследствие замены основного ингредиента продукта – кабачков – другим овощным сырьём, в результате чего данные образцы сняты с дегустации.

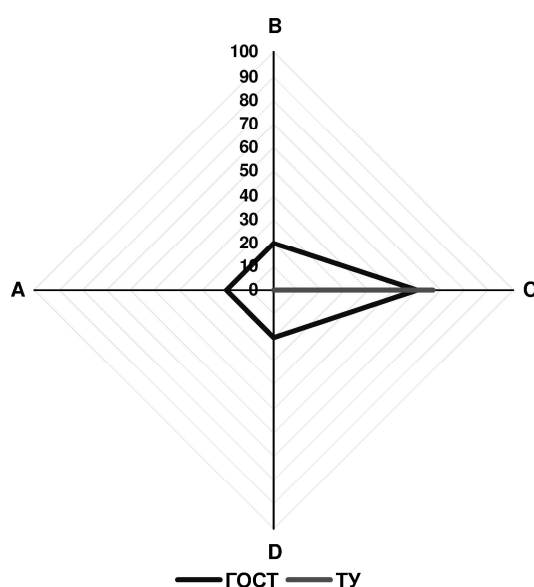


Рисунок 2 – Профилограмма нарушений органолептических показателей, дифференцированно для образцов, выработанных по ГОСТ и ТУ

По данным видам нарушений имела место относительная дифференциация продукции, произведённой по ГОСТ и по ТУ. Так, большая часть образцов продукции, выработанной по ТУ, отличалась наличием грубых включений, что резко ухудшало органолептические свойства. Однако при этом полностью отсутствовали остальные три группы нарушений, чего нельзя сказать о продукции, выработанной по ГОСТ, среди образцов которой присутствовали все выделенные четыре группы нарушений. Причём 20 % приходилось на так называемые «фатальные» нарушения – полную фальсификацию за счёт замены основного сырья другим овощным сырьём. Так же как и в случае с продукцией, выработанной по ТУ, было зафиксировано наличие грубых включений для ~60 % образцов.

Балльная оценка органолептических показателей исследуемой продукции также определила четыре диапазона оценок (рис. 3):

- 2,0–2,5 баллов (ось А);
- 3,0–3,5 баллов (ось В);
- 4,0–5,0 баллов (ось С);
- 0 баллов – образцы сняты с дегустации (ось D).

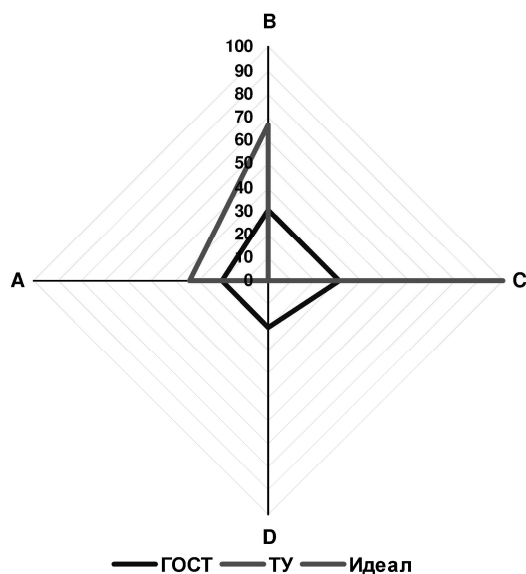


Рисунок 3 – Профилограмма балльной органолептической оценки, дифференцированно для образцов, выработанных по ГОСТ и ТУ, в сравнении с идеалом (случае, когда средняя оценка составляет 4,0–5,0 баллов)

Анализ профилограммы результатов исследований показывает малую дисперсию балльных органолептических оценок, приходящихся на диапазон 2,0–3,5 баллов (охват осей А и В), для продукции, выработанной по ТУ. В то же время для продукции, выработанной по ГОСТ, характерно более-менее равномерное рассеяние оценок вокруг центра профилограммы, что указывает на крайнюю неоднородность данной продукции по органолептическим показателям. В целом ситуацию не сильно меняет наличие 30 % продукции, удовлетворяющей диапазону 4,0–4,5., поскольку это ещё далеко не 100 %.

Исследование основных физико-химических показателей качества исследуемой продукции определило вид профилограммы возможных нарушений данных показателей по трём направлениям (рис. 4):

- несоответствие по общему содержанию жиров (ось А);
- несоответствие по общему содержанию растворимых сухих веществ (ось В);
- несоответствие по величине титруемой кислотности (ось С).

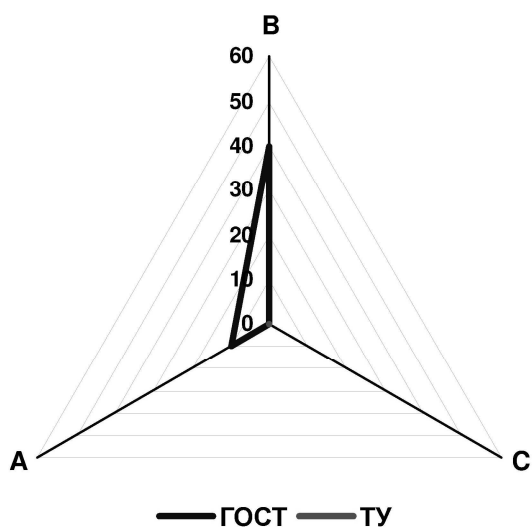


Рисунок 4 – Профилограмма несоответствий физико-химических показателей нормативным значениям, дифференцированно для образцов, выработанных по ГОСТ и ТУ

Результаты исследований физико-химических показателей икры из кабачков показали отсутствие несоответствий по величине титруемой кислотности для всех без исключения образцов. Причём все образцы, произведённые по ТУ, отличались полным отсутствием несоответствий по всем трём направлениям. Для продукции, произведённой по ГОСТ, были отмечены наиболее массовые несоответствия по общему содержанию растворимых сухих веществ.

Выводы

Комплексный анализ всей совокупности результатов проведённых исследований позволяет сделать вывод о, фактически, тотальном несоответствии реальных показателей качества и безопасности исследованных образцов заявленным, либо прописанным в действующей нормативной и технической документации. Имеют место и нарушения технологии, и использование некачественного сырья, и разные виды фальсификации, начиная с информационной и заканчивая компонентной. Данный факт, при его экстраполяции в масштабы всей страны, указывает либо на практически полное отсутствие жёсткого контроля со стороны государства за качеством и безопасностью как минимум данного вида закусочных консервов, либо о крайней неэффективности существующей системы подобного контроля. В то же время наличие эффективной системы государственного контроля (и «эффективной» – ключевое слово) позволило бы значительно улучшить качество питания всех слоёв населения, что, в итоге, не может не сказаться положительно на экономическом благополучии всей страны в целом.

Предположительно, в ряде случаев зафиксированные нарушения показателей качества исследованных консервов были следствием досадных недоработок перерабатывающих предприятий, в целом настроенных на постоянное улучшение качества и совершенствование технологического процесса. В этом случае научный коллектив Государственного научного учреждения Всероссийский научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук – флагман науки России в области разработки технологии консервирования и продуктов детского, дошкольного, школьного, общего и специализированного питания – готов оказать высококвалифицированную помощь в корректировке рецептур, технологий, отдельных технологических режимов и др. для значительного улучшения качества и безопасности вырабатываемой консервной продукции.

Библиографический список

1. Мосин О.В. Проблемы экологического права и экологическая ситуация в России. – 2007. – 51 с.
2. То же. – URL: <http://read.bookam.net/read.php/pdf=19931>
3. Гостева С.Р. Экологическая безопасность России и устойчивое развитие // Вестник ТГТУ. – Тамбов : ТГТУ, 2010. – Т. 16. – № 3. – С. 704–718.
4. Указ Президента РФ от 30 января 2010 года № 120 «Об утверждении доктрины продовольственной безопасности РФ». – Российская газета. – 03.02.2010. – № 5100.
5. Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 № 1873-р об утверждении Основ государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года. – Российская газета. 03.11.2010. – № 5328.
6. Петрова А.А. Анализ ассортимента и оценка качества консервов, реализуемых в торговых сетях // Научные записки ОрёлГИЭТ альманах. – Орёл : ОрёлГИЭТ, 2011. – № 2. – С. 390–394.
7. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. А.А. Покровского. – М. : Пищевая промышленность, 1976. – 228 с.

8. Химический состав пищевых продуктов. Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарёва. – М. : ВО Агропромиздат, 1987. – 224 с.
9. Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / Под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. – М. : ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
10. Кучер А.Г. Настольная книга по питанию для больных с хронической почечной недостаточностью / А.Г. Кучер, И.Г. Каюков, А.М. Есян, Ю.А. Ермашов; под ред. А.В. Смирнова. – СПб. : Знание, 2004. – 189 с.
11. Проект Государственного стандарта питания обучающихся и воспитанников образовательных учреждений. – М. : Минздравсоцразвития РФ, 2011. – URL : http://www.komiedu.ru/education/general/school_feeding/project_of_standart.pdf.
12. Организация рационального питания обучающихся в условиях влияния факторов урбанизации: методические рекомендации. – М. : АСОУ, 2012. – 40 с.
13. ГОСТ Р 51926-2002 Консервы. Икра овощная. Технические условия. – М. : Госстандарт России, 2008. – 11 с.
14. ГОСТ Р 51074-2003 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования. – М. : Госстандарт России, 2006. – 29 с.
15. ГОСТ 8756.1-79 Продукты пищевые консервированные. Методы определения органолептических показателей, массы нетто и объёма массовой доли составных частей. – М. : Госстандарт России, 2010. – 5 с.
16. ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ и влаги. – М. : Госстандарт России, 2010. – 11 с.
17. ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. – М. : Госстандарт России, 2010. – 4 с.
18. ГОСТ 8756.21-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения жира. – М. : Госстандарт России, 2010. – 6 с.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНТРОЛЯ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ТАБАЧНОЙ ЖИЛКИ

Минтюкова М.Д., Омарова С.Р., Татарченко И.И.*

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: i.tatarchenko@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Табачная жилка используется для снижения содержания смолы и никотина в сигаретах, а также для снижения себестоимости листового табака, поскольку она содержит меньше никотина, чем табачный лист, и является недорогим материалом, покупаемым в качестве сопутствующего продукта. Доказано, что жилка с большим содержанием мелкой фракции плохо поддается обработке, ее использование приводит к проблемам в производственном процессе. Экспериментальным путем подтверждено, что в жилке хорошего качества масса фракции от 25 до 114 мм должна составлять не менее 78 % по массе.

PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS OF FRACTIONAL COMPOSITION CONTROL OF TOBACCO STEMS

Mintyukova M.D., Omarova S.R., Tatarchenko I.I.*

*Kuban State Technological University, Russia,
e-mail: i.tatarchenko@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Tobacco stem is used to reduce the tar and nicotine content in cigarettes, as well as to reduce the cost of tobacco leaf, as it contains less nicotine than tobacco leaf, and is an inexpensive material, bought as a companion product. Proved that stem with a high content of fines treats poorly, its use leads to problems in the production process. It is experimentally confirmed that the stem of good quality must consist of at least 78 % of mass fractions from 25 to 114 mm.

Введение

Табачная жилка используется для снижения содержания смолы и никотина в сигаретах, а также для снижения себестоимости листового табака, поскольку она содержит меньше никотина, чем табачный лист, и является недорогим материалом, покупаемым в качестве сопутствующего продукта [1–4]. Однако жилка обладает специфическим запахом, и во вкусе имеются следы целлюлозной интенсификации.

Для того чтобы получить возможность добавления табачной жилки в сигаретные мешки, она должна быть подвергнута технологической обработке, в результате которой образуется CRES (cut, rolled, expended steam).

Объекты и методы исследований

Для проведения исследований подготовлено более 600 образцов сигарет различных категорий и видов мешки. Для получения достоверных сопоставимых данных в экспериментальных образцах использовали однотипную жилку фабрик «Кресс Нева» и «Гросстемс».

Основой для создания экспериментальных сигарет служили табачные мешки сигарет марок. Также учитывался тип мешки образцов сигарет.

Определение заполняющей способности табака в мешке сигарет содержащих расширенную жилку, а также установление зависимости массы табачной мешки от токсичности сигарет различных категорий и типов мешек и изучение индивидуальной манеры курения образцов сигарет с различным содержанием расширенной жилки проведено в лаборатории кафедры технологии сахаристых продуктов, чая, кофе, табака по общепринятым методикам. Определение влажности табачной мешки проводилось по ГОСТ 3935-2000 Сигареты. Общие технические условия.

Определение вкусовых качеств и химического состава дыма сигарет, содержащих расширенную жилку, проведено в производственной лаборатории по общепринятым методам.

Для выполнения исследований использован анализатор/имитатор манеры курительщика фирмы Sodim, позволяющий осуществлять регистрацию поведения курительщика – измерение воздушного потока, сопротивления затяжке, продолжительность и интервал между затяжками; расчет объема затяжек; регистрацию и обработку полученных данных.

Результаты исследований

Процесс переработки табачной жидки в CRES состоит из следующих операций:

- увлажнение жилки паром и водой;
- расплющивание и резка жилки;
- расширение и высушивание резаной табачной жилки;
- классифицирование и удаление непорезанных и нерасширившихся частиц.

Технологический процесс переработки табачной жилки происходит на линии CRES, состоящий из четырех участков:

- участок загрузки, на котором происходит загрузка сырья из коробов, отделение тяжелых нетабачных частиц, нагрев и увлажнение табачной жилки при помощи пара и воды;
- участок резки – отделение металлических посторонних включений, прокатка жилки через ролики и резка увлажненной прокатанной жилки;
- участок сушки, где происходит расширение резаной табачной жилки, высушивание ее до требуемой влажности и отделение непорезанных и нерасширившихся частиц;
- участок упаковки готовой продукции.

Непереработанную табачную жилку, поступающую на фабрику, необходимо классифицировать. Согласно принятой методике определение фракционного состава осуществляют в зависимости от длины жилки. Таким образом, к мелкой фракции относится жилка длиной до 25 мм, к средней фракции – жилка длиной от 25 до 114 мм, а крупной считается фракция, где длина жилки составляет более 114 мм. Следует отметить, что в жилке хорошего качества масса фракции от 25 до 114 мм должна составлять не менее 78 % по массе.

Для проведения исследований отобраны образцы, входящие в состав мешек CES 89 CNV (табл. 1–2, рис. 1) и CES 91 CNV (табл. 3–4, рис. 2). Таким образом, был проанализирован фракционный состав двух мешек. Также определен средний диаметр каждого образца.

Так как масса фракции от 25 мм до 114 мм в мешке CES 89 CNV составляет 73,2 % по массе (менее 78 %), данная мешка не удовлетворяет требованиям качества. Один из возможных путей решения этой проблемы – изменение рецептуры мешки. Другим вариантом решения проблемы является пересмотр поставщиков непереработанной жилки. Особое внимание нужно обратить на образцы, в которых велико процентное содержание мелкой фракции (табл. 5), а именно:

Таблица 1 – Рецептура мешки CES 89 CNV

ИТЕМ-ID	Сорт	Производитель	Влажность, %	Вес, кг
12365754	ZARSFLL	Argentina	11,0	600
12365787	ZCNSFLL	China	11,0	2000
12365772	ZBRSFCL	Brazil	11,0	400
12365778	ZCNSFCL	China	11,0	1780
12506722	BRB/STEM	Brazil	11,0	1400
12506845	THB/STEM	Thailand	11,0	200
12506710	ARB/STEM	Argentina	11,0	400
12413592	ZMWSBCL	Malawi	11,0	380
12428046	ZTHSBCL	Thailand	11,0	360
12413589	ZMWSBLL	Malawi	11,0	370
ИТОГО				8000

Таблица 2 – Фракционный состав мешки CES 89 CNV

Фракция	Содержание в мешке	
	кг	%
Мелкая	1855,6	23,5
Средняя	5775,9	73,2
Крупная	258,5	3,3
ИТОГО	7890	100



Рисунок 1 – Фракционный состав мешки CES 89 CNV

Таблица 3 – Рецептура мешки CES 91 CNV

ИТЕМ-ID	Сорт	Производитель	Влажность, %	Вес, кг
12365754	ZARSFLL	Argentina	11,0	200
12365775	ZBRSFLL	Brazil	11,0	2200
12365787	ZCNSFLL	China	11,0	2000
12365751	ZARSFCL	Argentina	11,0	200
12365772	ZBRSFCL	Brazil	11,0	1400
12365778	ZCNSFCL	China	11,0	1800
12403305	ZIDSFLL	Indonesia	11,0	200
ИТОГО				8000

Таблица 4 – Фракционный состав мешки CES 91CNV

Фракция	Содержание в мешке	
	кг	%
Мелкая	1276,5	16,0
Средняя	6431,0	80,4
Крупная	292,5	3,7
ИТОГО	8000	100

Так как масса фракции от 25 до 114 мм в мешке CES 89 CNV составляет 80,4 % по массе (более 78 %), данная мешка удовлетворяет требованиям качества.

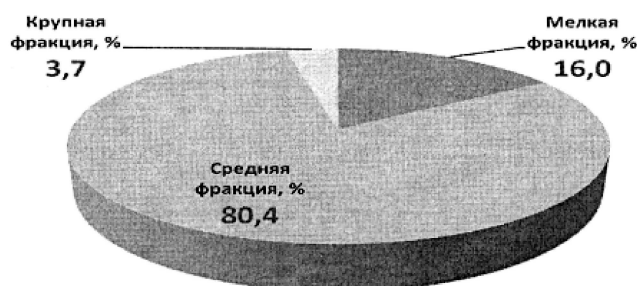


Рисунок 2 – Фракционный состав мешки CES 91 CNV

Таблица 5 – Образцы с большим содержанием мелкой фракции

ITEM-ID	Description	Country of origin	Содержание мелкой фракции, %
12506710	ARB/STEM	Argentina	61,0
12365772	ZBRSFCL	Brazil	39,3
12365787	ZCNSFLL	China	36,4
12365754	ZARSFLL	Argentina	25,6
12413592	ZMWSBCL	Malawi	23,2

В результате проведенных измерений также установлено, что ширина табачной жилки, входящей в состав мешки CES 89 CNV, колеблется от 2,5 до 5,4мм. В мешке CES 91 CNV значения ширины жилки находятся в пределах от 2,8 до 4,4 мм. Таким образом, более узкий диапазон значений ширины жилки CES 91 CNV мешки также свидетельствует о ее более высоком качестве, однородности сырья по сравнению с мешкой CES 89 CNV.

Поскольку в мешке CES 89 CNV средняя фракция составляет менее 78 %, проведен анализ соотношения в данной мешке жилки Берлея и Вирджинии. Средняя ширина жилки Берлея оказалась меньше Вирджинии приблизительно на 1 мм, чем, возможно, объясняются проблемы с производственной обработкой Берлея (табл. 6).

Таблица 6 – Соотношение в мешке CES 89 CNV Вирджинии и Берлея

Blend type	Мелкая фракция (длина менее 25 мм)		Средняя фракция (длина 25–114 мм)		Крупная фракция (длина более 114 мм)				
	Содержание в мешке		Средний диаметр, мм	Содержание в мешке		Средний диаметр, мм	Содержание в мешке		
	г	%		г	%		г	%	
VRG	1341,5	28,1	4,4	3334,9	69,8	3,8	103,6	2,2	4,1
BRL	740,9	23,8	3Д	2245,3	72,2	3,2	123,8	4	3,2

Анализ одной из партий мешки CES 89 CNV (табл. 7) показал, что на 30-40 минуте прогона поток не обеспечивается на необходимом уровне 5000 кг. Именно в это время поступает на линию жилка сорта ARB/STEM.

Таблица 7 – Анализ партии мешки CES 89 CNV

Дата	Work Order	Сорт	Начало партии	Окончание партии
1	2	3	4	5
17.08.2010	6986764	89	14:06	15:48
Время	Description	ITEM-ID	Количество коробок, шт	Содержание мелкой фракции, %
14:06	ZTHSBCL	12428046	2	18,2
14:10	BRB/STEM	12506722	4	8,9
14:23	ZMWSBLL	12413589	1	21,1
14:25	ZMWSBCL	12413592	1	23,2

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
14:27	ZMWSBLL	12413589	1	21,1
14:29	ZMWSBCL	12413592	1	23,2
14:33	BRB/STEM	12506722	2	8,9
14:37	ARB/STEM	12506710	2	61,0
14:41	THB/STEM	12506845	1	10,5
14:43	BRB/STEM	12506722	1	8,9
14:45	ZCNSFLL	12365787	1	36,4
14:50	ZBRSFCL	12365772	1	39,3
14:52	ZCNSFLL	12365787	1	36,4
14:54	ZBRSFCL	12365772	1	39,3
14:55	ZCNSFCL	12365778	8	10,9
15:14	ZCNSFCL	12365787	4	36,4
15:22	ZARSFLL	12365754	2	25,6
15:27	ZCNSFLL	12365787	2	36,4
15:33	ZARSFLL	12365754	1	25,6
15:36	ZCNSFCL	12365778	1	10,9
15:38	ZCNSFLL	12365787	2	36,4

Выводы

Таким образом, жилка с большим содержанием мелкой фракции плохо поддается обработке, ее использование приводит к проблемам в производственном процессе.

Экспериментальным путем подтверждено, что в жилке хорошего качества масса фракции от 25 до 114 мм должна составлять не менее 78 % по массе.

В процессе переработки табачной жидки в CRES необходимо качественное выполнение следующих операций: увлажнение жилки паром и водой; расплющивание и резка жилки; расширение и высушивание резаной табачной жилки; классифицирование и удаление непорезанных и нерасширившихся частиц.

Библиографический список

1. Осипян А.О. Оптимальная технология расширения табачной жилки / А.О. Осипян, В.П. Писклов, И.И. Татарченко // Пиво и напитки. – 2004. – № 5. – С. 70–71.
2. Осипян А.О. Повышение качества табачных изделий путем использования расширенных табака и табачной жилки / А.О. Осипян, И.И. Татарченко, О.И. Квасенков // Пищевая промышленность. – 2005. – № 1. – С. 42–43.
3. Осипян А.О. Снижение уровня смолы и никотина в дыме сигарет путем использования расширенной табачной жилки / А.О. Осипян, И.И. Татарченко, О.И. Квасенков // Пищевая промышленность. – 2005. – № 3. – С. 46–47.
4. Осипян А.О. Определение влияния содержания расширения жилки на заполняющую способность табачной мешки / А.О. Осипян, И.И. Татарченко, В.П. Писклов // Пищевая промышленность. – М., 2005. – № 4. – С. 72–73.

АМАРАНТОВАЯ МУКА КАК СЫРЬЁ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Нестеренко В.В.*

*Московский государственный университет пищевых производств, Россия,
e-mail: vik-nest@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Рассмотрена технология производства сахарного печенья с использованием амарантовой цельносмолотой муки, разработана и оптимизирована рецептура сахарного безглютенового печенья на основе использования метода профильно-ранговой оценки качества изделий. Представлены результаты исследования влияния картофельного крахмала на физико-химические и органолептические показатели печенья на основе амарантовой муки.

DEVELOPMENT OF GLUTEN-FREE BISCUITS CONTAINING AMARANTH FLOUR

Nesterenko V.V.*

*Moscow State University of Food Production, Russia,
e-mail: vik-nest@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The technology of gluten-free biscuits production with amaranth flour and potato starch application is observed. The formulation for gluten free biscuits was developed and optimized with using the spider web based on sensory assessment of sugar biscuits quality. The article includes the results showing the influence of potato starch on physical and chemical, organoleptic characteristics of gluten free biscuits made from amaranth flour.

Введение

В настоящее время интенсивно развивается производство специализированных продуктов питания, свободных от определённых ингредиентов, присутствие которых в пище не допустимо по определённым медицинским показаниям (аллергены, некоторые типы белков, олигосахаридов, полисахаридов и др.). Продукты питания, не содержащие глютена (проламина зерновых) – безглютеновые изделия, являются одним из сегментов рынка пищевых продуктов, свободных от нежелательных ингредиентов.

По данным Всемирной Гастроэнтерологической Организации (World Gastroenterology Organisation; WGO), распространённость целиакии составляет 1:300 человек.

Этой проблеме посвящены работы отечественных и зарубежных учёных: И.В. Матвеевой, Д.В. Шнейдер, В.Н. Красильникова, Н.В. Барсукова, Д.А. Решетникова, E. Gallagher, E.K. Arendt, T.R. Gormley, Lorena S. Sciarini, Pablo D. Ribotta, Alberto E. Leon, Gabriella T. Perez.

Для пищевой инженерии безглютеновых мучных изделий характерны два принципиальных направления. Первое из них предусматривает конструирование изделий на осно-

ве природного безглютенового сырья, прежде всего растительного происхождения (безглютеновые зерновые, псевдозерновые, бобовые, орехи и корнеплоды и т.д.). Второе, биокаталитическое направление, ориентированное на удаление или модификацию глютена в глютенсодержащем сырье [1].

Амарантовая мука – нетрадиционное, безглютеновое сырьё растительного происхождения.

Учитывая пищевую ценность и сбалансированный аминокислотный состав, актуально применение продуктов переработки зерна амаранта не только в качестве добавки к традиционным видам продуктов питания, но и для использования их в лечебно-профилактических целях. Лечение целиакии (глютеновой энтеропатии) является комплексным, в основе которого лежит строгое пожизненное соблюдение диеты [2].

Объекты и методы исследований

При выборе сырья для разработки рецептур для сахарного безглютенового печенья руководствовались основным международным стандартом – кодекс Алиментариус 118, в соответствии с которым к безглютеновым продуктам относятся продукты с содержанием глютена менее 20 мг/кг продукта [3].

За основу принимали технологию производства сахарного печенья, которая включала в себя стадии приготовления эмульсии и теста, выпечку и охлаждение готовых изделий. Эмульсию готовили в тестомесильной машине путем последовательного смешивания воды, сахарной пудры, патоки, маргарина, соли и химических разрыхлителей. Разрыхлители вводили растворенными в небольшом количестве воды, взятой из рассчитанного количества на замес. Эмульсию интенсивно перемешивали в течение 5 минут. Тесто для сахарного печенья замешивали в тестомесильной месильной машине путем смешивания готовой эмульсии с мукой. Продолжительность замеса теста составляла 5-10 мин в зависимости от состава безглютеновой смеси.

Результаты исследований

При разработке рецептуры сахарного печенья на первичном этапе осуществляли выпечку с заменой пшеничной муки на амарантовую цельносмолотую при соотношениях, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты приготовления смесей пшенично-амарантовой муки

Наименование сырья, %	Контроль-1	1	2	3	4
Пшеничная мука	100	80	50	30	–
Амарантовая мука	–	20	50	70	100

О влиянии амарантовой муки на качество сахарного печенья судили по изменению органолептических и физико-химических показателей, представленных в таблице 2 и на рисунке 1.

При проведении органолептического анализа использовали метод профилирования с применением дескриптивного анализа результатов. Для наглядности оценок исследуемые показатели представляли графическим изображением в форме профилограмм вкусо-ароматических и текстурных свойств сахарного печенья.

Разработаны характерные дескрипторы для методики органолептического анализа качества, позволяющие оценивать готовые изделия по основным показателям их качества – вкусу; аромату; цвету и состоянию поверхности; пропечённость; разжываемость; форма изделия.

Учитывая, что в рецептуре безглютенового печенья применение пшеничной муки в любых дозировках недопустимо, стояла задача оптимизировать соотношение амарантовой муки и рецептурных компонентов, разрешённых для больных целиакией.

Таблица 2 – Влияние амарантовой муки на показатели качества сахарного печенья

Наименование показателей качества сахарного печенья	Показатели качества сахарного печенья, приготовленного по вариантам:				
	Контроль-1	1	2	3	4
Щелочность, град	1,5	1,6	1,6	1,8	1,8
Влажность, %	8,98	9,98	9,0	10,0	8,70
Намокаемость, %	173	165	163	169	127
Изменение намокаемости по отношению к контролю, %	–	4,70	5,80	2,0	27,0
Плотность, г/см ³	0,78	0,91	0,95	0,96	1,02
Изменение плотности по отношению к контролю, %	–	17,0	22,0	23,0	31,0
Органолептическая оценка, балл	4,85	4,43	4,43	4,14	4,14

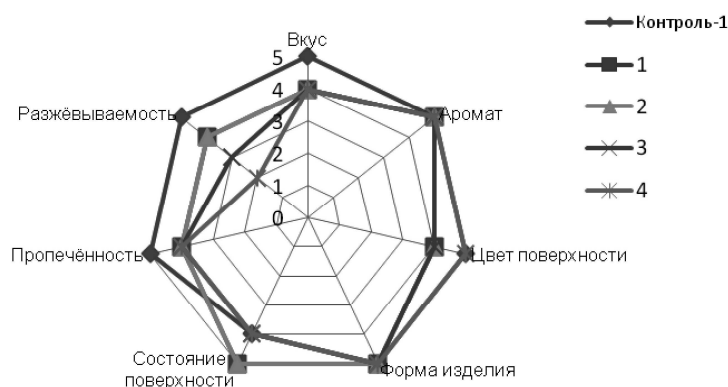


Рисунок 1 – Влияние замены пшеничной муки амарантовой мукой на органолептические показатели сахарного печенья

При разработке рецептуры безглютенового печенья осуществляли выпечки сахарного печенья с заменой части амарантовой муки картофельным крахмалом при соотношениях, представленных в таблице 3. Печенье из 100 % амарантовой муки использовали в качестве контроля (Контроль-2).

Таблица 3 – Варианты приготовления сахарного печенья

Наименование сырья, %	Контроль-2	5	6	7	8	9
Амарантовая мука	100	90	80	70	60	50
Картофельный крахмал	–	10	20	30	40	50

О влиянии амарантовой муки и увеличении количества вносимого картофельного крахмала на качество сахарного печенья судили по изменению органолептических и физико-химических показателей, представленных в таблице 4 и рисунке 2.

Таблица 4 – Влияние картофельного крахмала на качество сахарного печенья из амарантовой муки

Наименование показателей качества сахарного печенья	Показатели качества сахарного печенья с заменой амарантовой муки на картофельный крахмал по вариантам:					
	Контроль-2	5	6	7	8	9
Щелочность, град	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	1,8
Влажность, %	8,8	9,0	9,1	8,9	8,7	9,0
Намокаемость, %	127	136	169	150	163	160
Изменение намокаемости по отношению к контролю, %	–	7,0	33,0	18,0	28,0	26,0
Плотность, г/см ³	1,03	1,01	0,90	0,97	0,98	0,94
Изменение плотности по отношению к контролю, %	–	2,0	13,0	6,0	5,0	9,0
Органолептическая оценка, балл	3,90	4,28	4,67	4,27	4,27	4,10

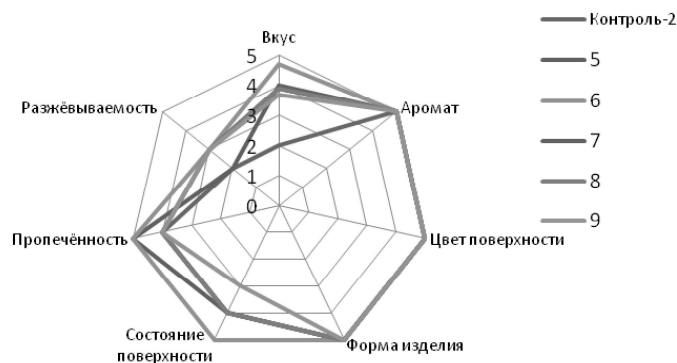


Рисунок 2 – Влияние картофельного крахмала на органолептические показатели безглютенового печенья на основе амарантовой муки

Выводы

Увеличение дозировки амарантовой муки в рецептуре сахарного печенья от 20 до 100 % оказывало влияние на качество готовых изделий.

Все пробы сахарного печенья из амарантовой и пшеничной муки, а также их смесей имели правильную форму.

При замене части пшеничной муки на амарантовую муку в количестве 20 и 50 % качество сахарного печенья практически соответствовало органолептическим показателям печенья из 100 % пшеничной муки, о чём свидетельствует высокая балльная оценка, полученная при проведении сенсорного анализа.

В ходе исследований было выявлено, что увеличение дозировки амарантовой муки до 70 и 100 % значительно снижало показатели качества готовых изделий. Показатель намокаемости печенья из 100 % амарантовой муки снизился в сравнении с контрольной пробой (100 % пшеничная мука) на 27,0 %, плотность готового изделия возрастала с увеличением количества амарантовой муки от 20 до 100 % в составе рецептурной смеси.

При использовании органолептической оценки изделий было установлено, что показатель разжёвываемости изменялся в зависимости от процентного содержания амарантовой муки в рецептуре: более низкая балльная оценка была характерна для сахарного печенья с высоким содержанием амарантовой муки (проба № 3 и 4).

При использовании картофельного крахмала в количестве от 10 до 50 % в рецептуре сахарного, безглютенового печенья было отмечено увеличение показателя намокаемости печенья.

Плотность готовых изделий также изменялась при замене части амарантовой муки картофельным крахмалом. Все пробы печенья, приготовленные с картофельным крахмалом, имели меньшую плотность, чем контрольная проба из 100 % амарантовой муки. Наименьший показатель плотности составил 0,90 г/см³ при внесении 20 % крахмала.

С увеличением содержания картофельного крахмала от 10 до 50 % цвет печенья становился более светлым, золотистым. При сравнении профилей проб печенья, приготовленных с добавлением крахмала, были выявлены различия в таких показателях как пропечённость, разжёвываемость, состояние поверхности.

Увеличение дозировки крахмала, внесённого в рецептуру печенья, способствовало значительному улучшению вкуса готового изделия по 5-балльной шкале.

Наилучшая балльная оценка состояния поверхности была отмечена у пробы печенья с 20 % крахмала, дальнейшее увеличение дозировки крахмала до 50 % привело к значительному ухудшению этого показателя.

Таким образом, была установлена целесообразность введения не более 20 % картофельного крахмала в рецептуру печенья.

На основе профильной оценки органолептических показателей печенья выявлено улучшение показателя пропечённости при замене 10 и 20 % амарантовой муки картофельным крахмалом.

По органолептическим и физико-химическим показателям лучшим признано печенье с заменой 20 % амарантовой муки картофельным крахмалом. По общему баллу (4,67) безглютеновое печенье из амарантовой муки и картофельного крахмала при соотношении (80:20) являлись хорошими по качеству, уступая только по общей балльной оценке традиционному печенью из 100 % пшеничной муки (4,85).

На основании проведённой оптимизации была составлена рецептура безглютенового сахарного печенья на основе амарантовой муки (рис. 3). Установлено, что внесение в рецептуру картофельного крахмала изменяет не только сенсорные характеристики печенья, но и улучшает его текстуру и физико-химические свойства.

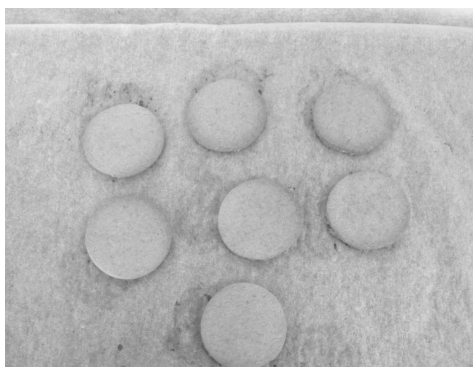


Рисунок 3 – Сахарное безглютеновое печенье из амарантовой муки и картофельного крахмала в соотношении 80:20

Библиографический список

1. Барсукова Н.В. Пищевая инженерия: технологии безглютеновых мучных изделий / Н.В. Барсукова, Д.А. Решетников, В.Н. Красильников. – Санкт-Петербургский торгово-экономический институт.
2. Смирнов С.О. Разработка технологии глубокой переработки зерна амаранта с получением ингредиентов для здорового питания. – ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки» Россельхозакадемии.
3. Шнейдер Д.В. Безбелковые и безглютеновые смеси для выпечки / Д.В. Шнейдер, Н.К. Казеннова // Хлебопечение России. – 2008. – № 1. – С. 23–24.
4. Шнейдер Д.В. Разработка композиций смесей для выпечки безбелкового и безглютенового хлеба / Д.В. Шнейдер, Т.Б. Цыганова // Материалы IX международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты». – С. 381–383.
5. Fasano A. Gastroenterology / A. Fasano, C. Catassi. – 2001. – V. 120. – P. 636–651.
6. E. Gallagher Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products / E. Gallagher, T.R. Gormley, E.K. Arendt // Trends in Food Science & Technology 15. – 2004. – P. 143–152.
7. Green P.H. Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol / P.H. Green, K. Rostami, M.N. Marsh. – 2005. – V. 19. – № 3. – P. 389–400.

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ ТАБАЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Остапченко И.М.*, Кочеткова С.К., Дурунча Н.А., Кокорина Л.В.

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт табака,
махорки и табачных изделий Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Во ВНИИТТИ проводятся исследования по оценке качества и безопасности нетрадиционных видов табачных изделий. Установлено, что нетрадиционные виды табачных изделий содержат значительное количество глицерина и пропиленгликоля, которые выполняют различные функции. Присутствие глицерина и пропиленгликоля в трубочных, сосательных, нюхательных табаках предупреждает снижение влажности продукции. В кальянных смесях основная функция пропиленгликоля и глицерина заключается в образовании при нагревании кальянного табака аэрозоля и транспортировка с ним никотина, ароматизаторов и других летучих веществ.

PECULIARITIES OF NON-TRADITIONAL TOBACCO PRODUCTS COMPOSITION

Ostapchenko I.M.*, Kochetkova S.K., Duruncha N.A., Kokorina L.V.

*GNU All-Russian Research Institute of tobacco, makhorka and tobacco products
of All-Russian Academy of Agriculture, Russia,
e-mail: vniitti1@mail.kuban.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Researches on defining quality and safety of non-traditional tobacco products are carried in VNIITTI. It is discovered that non-traditional tobacco products contain high levels of glycerol and propylene glycol which added for different purposes. Glycerol and propylene glycol in pipe, sucking and sniffing tobaccos are added for preventing water losses during their storage. As for hookah tobacco main role of these additives is to form aerosol while heated and to transport with this aerosol nicotine, flavorings and other volatile components.

Введение

При низком уровне механизации табачного производства потребление таких видов табачных изделий как жевательный, нюхательный, сосательный, трубочный табак являлось традиционным для различных регионов и национальностей.

В настоящее время в период индустриализации и глобализации мирового табачного бизнеса традиционным и массовым видом табачной продукции для большинства стран являются сигареты.

Начало двадцать первого века отмечено процессами проникновения восточной культуры в европейские страны, миграции больших слоев из африканских и азиатских стран на европейский континент. Изменения образа жизни и отдыха, запреты и ограничение курения, возможность проявления индивидуальности явились причиной повышения интереса потребителей табачной продукции к изделиям оригинальным, экзотическим, нетрадиционным.

По способу употребления нетрадиционные виды табачных изделий подразделяются на нюхательные, жевательные, сосательные и курительные.

Нюхательный табак Snuff – вид некурительного изделия, предназначенный для вдыхания его в измельченном виде. Изготавливается из очищенной от минеральных и других примесей тонко измельченной табачной пыли с добавлением ароматизаторов и специальных веществ, упаковывается в коробочки или пакетики.

Сосательный табак Snus – вид некурительных табачных изделий, предназначенный для сосания и представляющий собой смесь, изготовленную из тонко измельченного табака, с добавлением вкусовых добавок в виде лакрицы, ментоловой композиции, эвкалиптовой эссенции и пр. изготовленную в виде пластинок, лепешечек, пакетиков (типа чайных), упакованную в коробочки или баночки.

Курительные изделия – изделия, изготовленные из смеси ферментированного или специально подготовленного табачного сырья, предназначенные для курения. Непосредственным продуктом потребления является табачный дым, представляющий собой аэрозольную смесь, содержащую газовую, паровую и твердожидкую фазы продуктов сгорания табака. Курительные изделия, в свою очередь, подразделяются на виды по способу курения, конструктивным особенностям, типам табачного сырья и его способам обработки: сигареты, сигары, сигариллы, курительный табак, трубочный табак.

Трубочный табак Pipe Tobacco – смесь резаного табака, соусированная, ароматизированная, предназначенная для курения с помощью курительной трубки. Трубочные табаки можно разделить на категории в зависимости от способа их изготовления:

- резаные табаки, различающиеся по ширине и виду табачного волокна, средняя ширина волокна – 1–2 мм, крупная ширина волокна 2–4 мм, канастер и закрученное волокно;

- прессованные табаки, плиточный сдобренный патокой;
- хлопьевидный, заранее растертый;
- гранулированный;
- скрученный и свернутый табак, из которого позднее можно получить волнистую массу резаного табака.

Кальянный табак Kalia tobacco, Narghile tobacco – пастообразная табачная смесь, изготовленная из разных сортов табака, обработанная мелассой, соусами и ароматизаторами. Кальянный табак предназначен для курения с помощью специального приспособления кальяна (наргиле), особенностью которого является наличие сосуда с жидкостью (водой, вином, молоком), которая обеспечивает фильтрацию табачного дыма (при прохождении его через жидкость).

Курение кальяна основано на просасывании нагретого с помощью углей воздуха через слой кальянного табака, с образованием продуктов возгонки летучих веществ, никотина. Дым от кальяна – это аэрозоль пара, летучих веществ и ароматических добавок, образующихся при нагреве табака, а не при сгорании.

Кальянные табаки по составу делятся на виды:

- томбак – смесь увлажненного табачного и махорочного сырья ботанических сортов, произрастающих в Юго-Восточной Азии и Индии;

- журак – смесь табачного сырья с добавлением душистых масел, кусочков фруктов, пряностей;

- муассил – смесь табачного сырья, с добавлением патоки, мелассы, глицерина, эссенций.

Объекты и методы исследований

Для исследований были использованы различные виды табачной продукции: 9 образцов трубочного табака импортного производства; 2 образца нюхательного табака производства POSCHL Табас (Германия) и Mc CRYSTALS (Великобритания); 3 образца сосательного табака производства Swedich Match (Швеция); 11 образцов

кальянного табака типа муассил производства «Al Fakher», «Daw Al Qamar», «ETMCO Dubai», «Al Ajamy» (ОАЭ), «Adel El IBIARY» (Египет), «Al Amir» (Иордания).

При проведении исследований использовались стандартные методы анализа, принятые в табачной промышленности в соответствии с нормативной документацией [2, 3]: CORESTA RECOMMENDED METHOD № 60. Determination of 1,2 –propyleneglycol and glycerol in tobacco and tobacco products by gas chromatography; МВИ -1-2011 Методика измерений. Определение ментола в табачном дыме, табачной мешке и компонентах конструкции сигарет методом газовой хроматографии.

Результаты исследований

Результаты исследований состава нетрадиционных видов табачных изделий представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Массовая доля ментола и умягчителей, %

№	Вид и наименование марок табачных изделий	Умягчители		Ментол
		глицерин	пропиленгликоль	
1	Трубочный табак (прессованный блок, ширина среза 1,5~2,0 мм)	0,58	5,36	–
2	Трубочный табак (ширина волокна 2 мм)	2,28	3,29	–
3	Трубочный табак (ширина волокна 2~3 мм)	< 0,4	2,03	–
4	Трубочный табак (ширина волокна 3~3,4 мм)	< 0,4	4,01	–
5	Трубочный табак (резаный жгут $d = 2,5$ мм, ширина среза 1,5 мм)	< 0,4	2,23	–
6	Трубочный табак (ширина волокна 2 мм)	2,45	1,75	–
7	Трубочный табак (ширина волокна 3 мм)	< 0,4	3,67	–
8	Трубочный табак (прессованный блок, ширина среза 1,0~1,2 мм)	< 0,4	4,49	–
9	Трубочный табак (жгут из целых листьев, $d = 1,5\sim 2,5$ мм)	< 0,4	3,62	–
10	Нюхательный табак «Ozona Cherry»	не обнаружен	0,21	3,01
11	Нюхательный табак «Mc Chrystals anisette»	не обнаружен	не обнаружен	–
12	Снюс «Catch» «Swedish Match»	не обнаружен	3,54	–
13	Снюс «ETTAN» «Swedish Match»	3,55	4,03	–
14	Снюс «GENERAL», «Swedish Match»	3,56	3,99	–
15	Кальянный табак «Two apples flavor»	50,3	0,70	–
16	Кальянный табак «Two apples» Nakhla Tobacco	24,2	3,50	–
17	Кальянный табак «Two apples» Havana Moassel	35,0	4,91	–
18	Кальянный табак «Double Apple» Layalina	31,1	5,72	–
19	Кальянный табак «Honey-Fruit tobacco»	22,3	6,88	–
20	Кальянный табак «Tropicana» Nakhla Tobacco	26,9	0,16	–
21	Кальянный табак «Grape Favor» Layalina	28,9	12,72	–
22	Кальянный табак «Molasses Arabica»	26,5	2,83	–
23	Кальянный табак «Grapes moassel»	25,4	19,51	–
24	Кальянный табак «Grape flavor»	47,5	11,13	–
25	Кальянный табак «Cofee Cream» 15156	42,5	2,03	–

Ментол обнаружен лишь в нюхательном табаке «Ozona Cherry» в количестве 3 %.

Образование при курении кальяна достаточного для потребителя «дыма», обеспечивается высоким содержанием в кальянных табаках воды и специальных добавок, в составе которых используются, в основном, гумектанты. Такими веществами являются:

– глицерин – E422, регулятор влажности, загуститель, наполнитель. Относится к группе многоатомных спиртов $C_3H_5(OH)_3$, как пищевая добавка глицерин разрешен к применению. При дегидратации глицерина образуется крайне токсичный акролеин;

– пропиленгликоль – Е1520, влагоудерживающий, смягчающий и диспергирующий агент, как пищевая добавка разрешен к применению. По химическим свойствам 1,2-пропиленгликоль – типичный гликоль ($C_3H_8O_2$).

Исследования показали, что суммарное содержание умягчителей в трубочных табаках составляет от 2 до 6 %, в основном, за счет присутствия пропиленгликоля, который, как известно, является составной частью соусов и ароматизаторов, а также выполняет функцию влагоудерживающего вещества, предупреждающего высыхание трубочных табаков при хранении.

Присутствие глицерина в трубочных табаках незначительно и составляет от 0,4 до 2,45 %. Более высокое содержание глицерина в табаке, в условиях прямого горения (пиролиза) может явиться причиной продуцирования в табачный дым повышенного содержания акролеина, что ухудшает вкус дыма.

Суммарное содержание умягчителей в кальянных табаках составляет от 27 до 58,6 %, в основном, за счет присутствия глицерина в количестве от 22,3 до 50,3 %, что в условиях образования аэрозоля «дыма» при низких температурах нагрева (дистилляции) не ухудшает вкус дыма, а обеспечивает достаточное количество аэрозоля (дыма).

Содержание пропиленгликоля в кальянных табаках составляет от 0,16 до 19,51 %.

Следует отметить, что согласно ГОСТ 12.1.005-88 (с. 33) «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» смесь паров и аэрозоля пропиленгликоля относится к III классу опасности, предельно-допустимая концентрация паров пропиленгликоля в воздухе рабочей зоны составляет 7 мг/м^3 . Однако, вследствие низкой упругости паров пропиленгликоля в обычных условиях (без нагрева или иного воздействия) в воздухе не возникают опасные в ингаляционном характере концентрации, однако пары, образующиеся при нагревании пропиленгликоля, имеют негативное воздействие на организм человека.

Выводы

Исследования показали, что нетрадиционные виды табачных изделий содержат значительное количество глицерина и пропиленгликоля, которые выполняют различные функции. Присутствие глицерина и пропиленгликоля в трубочных, сосательных, нюхательных табаках предупреждает снижение влажности продукции. В кальянных смесях основная функция пропиленгликоля и глицерина заключается в образовании при нагревании кальянного табака аэрозоля и транспортировка с ним никотина, ароматизаторов и других летучих веществ.

Библиографический список

1. Tobacco Encyclopedia / Под редакцией E. Voges, – Германия : Изд-во TJI, 1984.
2. Coresta recommended method № 60. Determination of 1,2 –propyleneglycol and glycerol in tobacco and tobacco products by gas chromatography.
3. МВИ-1-2011 Методика измерений. Определение ментола в табачном дыме, табачной мешке и компонентах конструкции сигарет методом газовой хроматографии.
4. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». – М. : Стандартинформ, 2008.

ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ВОЛОКОН ФИЛЬТРА НА ПАРАМЕТРЫ КУРЕНИЯ

Падалка А.И., Мотыгина А.В., Татарченко И.И.*

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: i.tatarchenko@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Важными характеристиками ацетатных фильтров является денье элементарного волокна. Уменьшение общего денье приводит к ухудшению фильтрующих способностей фильтра. С ростом длины фильтра увеличивается время затяжки, причем на каждые 5 мм длины фильтра приходится в среднем 0,15 с продолжительности затяжки. При росте длины фильтра на 5 мм и одновременном укорачивании штранга сигареты на 10 мм число затяжек сокращается в среднем на 4,7. В отношении выхода конденсата дыма эффективность от укорачивания штранга будет еще значительнее, так как каждая последующая затяжка продуцирует более концентрированный дым.

EFFECT OF FIBER DENSITY OF FILTER ON PARAMETERS OF SMOKING

Padalka A.I., Motygina A.V., Tatarchenko I.I.*

*Kuban State Technological University Russia,
e-mail: i.tatarchenko@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The important characteristics of acetate filter is denier of filament. Reducing the total denier leads to deterioration of the filter filtering capability. As the length of the filter increases the puff duration grows, and every 5 mm length of the filter accounts for an average puff duration of 0,15 s. With the growth of filter length of 5 mm and a simultaneous cigarette rod shortening by 10 mm the amount of puffs reduces by an average of 4,7. Regarding the smoke condensate output the effectiveness of cigarette rod shortening will be even greater, as each subsequent puff produces even more concentrated smoke.

Введение

Важными характеристиками ацетатных фильтров является денье элементарного волокна (масса отдельного волокна длиной 9 км, выраженное в граммах) и общее денье (масса всех волокон фильтра длиной 9 км в граммах) [1, 2]. Эти характеристики отражают важнейшие физические свойства фильтра: удельную плотность поверхности волокон (площадь поверхности 1 г фильтрующей массы) и живое сечение фильтра, что влияет на эффективность фильтра. Вполне очевидно, что, в конечном счете, уменьшение общего денье приведет к ухудшению фильтрующих способностей фильтра [3, 4]. В какой же мере можно уменьшить общее денье фильтра, не наблюдая при этом существенных изменений в качественных характеристиках сигарет?

Объекты и методы исследований

Для проведения исследований было подготовлено более 300 образцов сигарет 20 различных конструкций. Для получения достоверных сопоставимых данных образцы сигарет содержали одинаковую табачную мешку типа «American blend», которая

включает восстановленный табак и расширенную жилку. Все образцы подобраны по массе сигареты, по массе табака в сигарете и по сопротивлению затяжке.

Оценку качества исследуемых образцов сигарет проводили по следующим показателям в соответствии со стандартными методами:

- физические размеры образцов сигарет (общую длину сигарет, длину фильтра, длину курительной части сигарет, диаметр сигарет) для составления однородных групп образцов с одинаковыми физическими размерами;
- качественные показатели образцов сигарет (массу образцов сигарет, массу табака в сигаретах);
- технологические свойства образцов сигарет (степень вентиляции образцов сигарет, сопротивление затяжке образцов сигарет, скорость свободного горения образцов сигарет);
- качественные показатели материалов (воздухопроницаемость сигаретной и ободковой бумаги, бумаги для обертки фильтров, удерживающую и селективную способность фильтров);
- показатели безопасности (содержание смолы и никотина в дыме образцов сигарет).

Результаты исследований

Проведены исследования влияния общего денье фильтра на параметры потребления сигарет курильщиками. Экспериментальные образцы имели фильтры с широким диапазоном варьирования общего денье: 47000 – 25000, характеристика которых приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика сигарет и фильтров с различным общим денье

Номер образца	Длина, мм		Плотность фильтра, общее денье	Сопротивление затяжке, Па	Расход волокна, %
	фильтра	сигареты			
1	15	85	47000	830–930	100,0
2	15	85	89000	660–720	83,0
3	15	85	33000	560–640	70,2
4	15	85	25000	490–540	53,2

Образец № 1 использован в качестве контрольного. Расход ацетатного волокна на фильтр в процентах по отношению к контрольному в образце № 4 почти в два раза меньше.

Дегустационная комиссия в составе 6-ти человек произвела прокуривание указанных образцов с записью параметров курения. Результаты эксперимента по каждому курильщику представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры курения образцов сигарет с фильтром

Номер курильщика	Параметр курения	Плотность фильтра, денье			
		47000	39000	33000	25000
1	2	3	4	5	6
1	V_3 , мл	65,6	60,5	59,9	60,0
	τ_3 , с	3,80	3,33	3,52	3,77
	τ_n , с	42,3	43,3	61,6	38,3
	M	10,8	12,2	12,2	10,0
2	V_3 , мл	31,4	40,6	36,1	32,4
	τ_3 , с	2,02	2,02	2,07	1,87
	τ_n , с	26,8	34,8	28,6	35,8
	M	16,7	12,6	14,7	12,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	V_3 , мл	73,5	83,8	78,3	81,3
	τ_3 , с	3,61	3,53	3,46	3,17
	τ_n , с	33,2	33,4	43,0	32,8
	M	10,4	10,4	10,0	9,40
4	V_3 , мл	47,0	49,4	42,4	42,5
	τ_3 , с	2,17	2,06	1,76	1,98
	τ_n , с	23,9	36,0	26,1	20,3
	M	14,2	13,8	14,0	11,8
5	V_3 , мл	86,0	85,8	70,5	82,9
	τ_3 , с	4,90	4,10	3,88	3,90
	u_n , с	34,7	33,2	31,2	31,1
	M	9,60	9,40	11,0	8,20
6	V_3 , мл	57,7	56,3	66,5	64,1
	τ_3 , с	3,33	3,34	4,27	2,73
	τ_n , с	34,1	38,5	38,9	36,5
	M	11,0	11,5	10,7	9,50
«усред- ненный»	V_3 , мл	60,2	60,4	58,9	60,5
	τ_3 , с	3,33	3,06	3,16	2,90
	τ_n , с	32,5	36,5	38,2	32,5
	M	12,3	11,6	12,2	10,2

Приведем средние значения всех параметров курения для каждого образца, а также произведем дисперсионный анализ для оценки значимости влияния плотности фильтра на параметры курения (табл. 3).

Таблица 3 – Параметры курения сигарет с фильтрами разной плотности

Оценка значимости влияния плотности фильтра	Параметр курения				
	Число затяжек	Объем, мл		Продолжительность, с	
		затяжки	дыма главной струи	затяжки	паузы
Обще денье:					
– 47000	12,3	60,2	740	3,3	32,5
– 39000	11,6	62,6	721	3,1	36,5
– 33000	12,2	58,9	718	3,2	38,2
– 25000	10,2	60,5	617	2,9	32,5
Отношение среднего квадрата отклонения к среднему квадрату ошибки	8,03	0,815		6,50	1,54
F – табличное при $\alpha = 0,05$	2,6	2,5		2,5	2,5

Как видно, для всех образцов имеет место практически одинаковый объем затяжки около 57 мл. Продолжительность паузы составляет около 34 с. На продолжительность затяжки и число затяжек оказывает влияние общее денье фильтра.

Продолжительность затяжки у образцов с общим денье 39000 и 33000 составляет около 3,1 с, что меньше продолжительности затяжки контрольного образца 47000 денье в среднем на 0,2 с. У образца с общим денье 25000 она меньше контрольного на 0,43, и составляет 2,90 с. Сокращение продолжительности затяжки связано с уменьшением сопротивления затяжке сигареты, которое зависит от денье фильтра. Чем сопротивление меньше, тем быстрее поглощает курильщик требуемую ему порцию дыма. В среднем уменьшение общего денье на 10000 соответствует сокращению продолжительности затяжки на

0,2 с.

Что касается числа затяжек, то наблюдается следующее. Образцы № 2, 3 потребляются с тем же числом затяжек, что и контрольный, в среднем число затяжек на одну сигарету составляет 12,4. Образец № 4 выкуривается с меньшим числом затяжек по сравнению с контрольным, в среднем оно равно 10. Таким образом, для образца № 4 характерно более быстрое «насыщение» курильщика, что связано с существенно возросшей концентрацией дыма у этого образца по сравнению с контрольным. В первую очередь причиной ощутимого роста концентрации является, конечно, снижение удерживающей способности фильтра № 4. При почти двукратном уменьшении общего денье значительно увеличилась площадь живого сечения фильтра. В таких условиях уменьшается вероятность столкновения аэрозольных частиц дыма с поверхностью волокна. При этом степень элюирования конденсата дыма, ранее осевшего на волокнах, изменяется сравнительно мало.

Сокращение числа затяжек при неизменном среднем объеме затяжки приводит к уменьшению объема главной струи дыма.

Анализ результатов проведенного эксперимента позволяет сделать вывод, что изменение общего денье от 47000 до 33000 сопровождается лишь сокращением продолжительности затяжки при неизменных параметрах потребления. При дальнейшем уменьшении денье фильтра обнаружена тенденция в сторону уменьшения объема потребления дыма за счет сокращения числа затяжек.

Геометрические размеры курительного изделия позволяют направленно влиять на выход и состав табачного дыма. Особое место занимают длина курительного штранга и длина фильтра. Изменение линейных размеров фильтра и курки желательнее производить в рамках неизменной общей длины сигареты. Это целесообразно как в плане снижения токсических свойств дыма, так и в плане экономного расходования табачного сырья.

Ранее неоднократно изучалось влияние на выход дыма отдельно друг от друга длины фильтра и длины курки, однако совокупное их действие изучено сравнительно мало. Путем уменьшения длины курки и увеличения длины фильтра можно снизить себестоимость продукции. При этом снижается выход дыма и увеличивается удерживающая способность фильтра.

Сравним экспериментальные образцы сигарет с четырьмя различными фильтрами, отличающимися друг от друга элементарным и общим денье. Характеристики фильтров приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики фильтров

Тип фильтра	Денье		Расход волокна, %
	элементарное	общее	
1	3,3	47000	100,0
2	3,3	42000	89,6
3	3,0	40000	85,0
4	2,5	39000	83,0

Как видно, фильтр второго типа изготовлен из того же волокна, что и первый (контрольный), но за счет сокращения числа волокон общее денье у него снижено до 42000 и уменьшен расход волокна до 89,6 %. Фильтры 3-го и 4-го типа изготовлены из более тонкого волокна с элементарным денье 3,0 и 2,5, что привело соответственно к уменьшению общего денье до 40000 и 39000, а расход волокна при этом сократился на 17 %.

Для каждого типа фильтра изготовлены четыре вида сигарет с различными соотношениями длины фильтра l_{ϕ} и штранга при неизменной общей длине сигареты, равной 80 мм. Относительный расход волокна определен по отношению к фильтру длиной

18 мм с общим днём 47000, а расход табака к сигарете с длиной курки 62 мм.

Со статистической точки зрения организуемый эксперимент имеет тип 4×4 . Фактор плотности фильтра, обозначенный как P , имеет четыре уровня, фактор длины фильтра, обозначенный G , имеет также четыре уровня. Измерение параметров курения образцов произведено на каждом из 16 экспериментальных условий.

В таблице 5 приведем средние значения параметров для каждого типа образца. Оценены значимость влияния факторов P и G на объем затяжки, продолжительность затяжки и паузы.

Таблица 5 – Параметры курения экспериментальных образцов

Тип фильтра	Длина «фильтр + штранг», мм			
	«18 + 62»	«23 + 57»	«28 + 52»	«33 + 47»
Объем затяжки, мм				
1	53,8	51,2	55,6	54,2
2	55,3	50,7	57,3	56,5
3	56,9	54,4	65,7	57,6
4	56,1	54,4	62,0	63,4
Продолжительность затяжки, с				
1	3,7	3,5	3,9	3,9
2	3,0	3,2	3,4	3,7
3	3,3	3,7	3,8	3,8
4	3,4	3,6	4,0	3,9
Продолжительность паузы, с				
1	12,6	13,1	13,7	12,1
2	15,4	16,0	14,5	12,6
3	13,5	14,1	13,4	14,1
4	12,2	13,8	13,7	14,3
Число затяжек				
1	21,5	19,6	17,3	14,9
2	19,9	18,5	16,2	14,1
3	21,7	19,7	17,0	14,6
4	20,9	17,6	14,8	17,7

Результаты анализа показали, что для всех типов образцов объем затяжки приблизительно одинаков, и в среднем составляет около 55 мм. То же самое относится и к продолжительности паузы, она составляет примерно 14–15 с. Продолжительность затяжки не изменяется существенно при уменьшении общего днём от 47000 до 39000.

Выводы

Проведена оценка влияния длины фильтра на τ_3 . Показано, что с ростом длины фильтра увеличивается время затяжки, причем на каждые 5 мм длины фильтра приходится в среднем 0,15 с продолжительности затяжки. Закономерный результат получен при анализе числа затяжек. Днём фильтра здесь не играет существенной роли, но фактор длины штранга и фильтра высоко значим.

Оказалось, что при росте длины фильтра на 5 мм и одновременном укорачивании штранга сигареты на 5 мм существенного уменьшения числа затяжек нет. Но уже при указанном изменении на 10 мм число затяжек сокращается в среднем на 4,7, а при изменении на 15 мм – на 6,6 затяжек. Это естественное явление, так при сокращении длины штранга уменьшается количество табака в сигарете, а поэтому при неизменных времени паузы и объеме затяжки число затяжек будет меньше.

Число затяжек существенно влияет на выход дыма. Так, например, при среднем объеме затяжки 55 мл суммарный объем дыма, идущего на образование главной струи,

для образцов с разной длиной штранга составляет:

Длина штранга, мм	62	57	52	47
Число затяжек	21,0	19,0	16,3	14,4
Объем дыма главной струи, мм	1150	1040	896	792

Причем, в отношении выхода конденсата дыма эффективность от укорачивания штранга будет еще значительнее, так как каждая последующая затяжка продуцирует более концентрированный дым. Таким образом, выход дыма может быть сокращен в 2,0–2,5 раза, а удерживающая способность фильтра возрастает почти в 1,5 раза для отдельных типов образцов.

Библиографический список

1. Осипян А.О. Качество табачной продукции и необходимость контроля физических параметров сигарет / А.О. Осипян, И.И. Татарченко, Г.А. Богдан // Хранение и переработка с/х сырья. – 2005. – № 12. – С. 44–45.
2. Кутуков С.А. Производство кретека с пониженным содержанием смолы и никотина / С.А. Кутуков, И.И. Татарченко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 5–6. – С. 59–60.
3. Татарченко И.И. Оценка технологических свойств табачного сырья спектрофотометрическим методом / И.И. Татарченко, Г.И. Касьянов // Хранение и переработка сельхозсырья. – М., 2002. – № 4. – С. 14–20.
4. Татарченко И.И. Новая методика быстрого определения различных показателей химического состава табака / И.И. Татарченко, Г.И. Касьянов // Вестник российской академии сельскохозяйственных наук. – М., 2002. – № 4. – С. 82–84.

**МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ КОНСЕРВИРОВАННОЙ
ПРОДУКЦИИ, ПРЕДСТАВЛЕННОЙ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ РЫНКЕ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ, – ЭФФЕКТИВНАЯ МЕРА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ
ОБОРОТУ НЕКАЧЕСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

Петренко И.М.¹, Клиндухов В.П.², Шаззо Р.И.³, Корнена Е.П.^{3*}

¹*Законодательное Собрание Краснодарского края, Россия*

²*Управление Роспотребнадзора по Краснодарскому краю, Россия*

³*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: kornena@bk.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены данные по мониторингу качества и безопасности консервированной продукции, представленной на потребительском рынке Краснодарского края. Разработаны рекомендации, реализация которых позволит предотвратить оборот некачественной и фальсифицированной продукции.

**MONITORING THE QUALITY AND SAFETY OF CANNED GOODS PROVIDED
BY THE CONSUMER MARKET KRASNODAR REGION, –
EFFECTIVE COUNTERMEASURE TURNOVER SUBSTANDARD PRODUCTS**

Petrenko I.M.¹, Klinduhov V.P.², Shazzo R.I.³, Kornena E.P.^{3*}

¹*Legislative Assembly of Krasnodar Region, Russia*

²*Department of Epidemiology in Krasnodar Krai, Russia*

³*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage and Processing
of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: kornena@bk.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The data on the monitoring of the quality and safety of canned products on the consumer market of Krasnodar region. The recommendations, the implementation of which will prevent the circulation of substandard and counterfeit products.

Федеральным законом Российской Федерации от 02.10.2000 №29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» определено понятие термина «фальсифицированные пищевые продукты».

Фальсифицированные пищевые продукты, согласно указанного закона – пищевые продукты умышленно измененные (поддельные) и (или) имеющие скрытые свойства и качество, информация о которых является заведомо неполной или недостоверной.

Согласно общедоступным сведениям из средств массовой информации в последние годы фальсификация на российском рынке достигла невероятного размера. Причем подделки производятся как на российском рынке, так и за рубежом. Это относится также и к консервированной продукции.

В широком смысле фальсификация (от лат. falsifico – подделываю) может рассматриваться как действия, направленные на ухудшение потребительских свойств или уменьшение количества товара при сохранении наиболее характерных, но несущест-

венных для его использования по назначению свойств. Конечная цель таких действий – создание потребительских предпочтений на товары пониженного качества путем придания видимости повышенных потребительских свойств.

Производство и реализация некачественной фальсифицированной и контрафактной продукции, наряду с намеренным введением потребителя в заблуждение относительно свойств и происхождения продуктов, может наносить прямой ущерб здоровью населения и способствует недобросовестной конкуренции на продовольственном рынке.

Неправильные и необоснованные заявления изготовителей при этикетировании продукции могут касаться существенных композиционных характеристик, пищевой ценности или экономических показателей продовольствия, то есть затрагивать сферу безопасности и законных (личностных) прав потребителей.

В настоящее время присутствие некачественной консервированной продукции на потребительском рынке действительно стало проблемой.

На рисунке 1 представлены данные, характеризующие случаи обращения потребителей в Роспотребнадзор с претензиями на низкие потребительские свойства консервированной продукции.

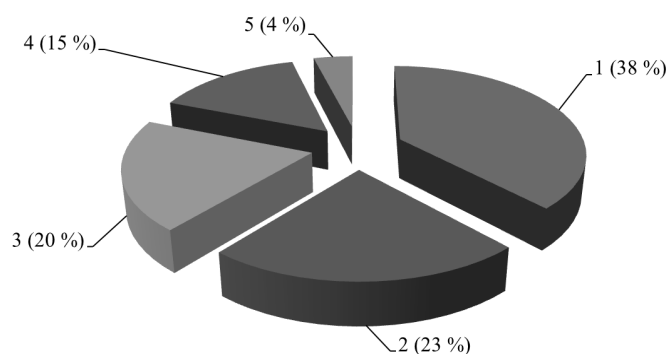


Рисунок 1 – Случаи обращения потребителей с жалобами на качество консервированной продукции в период 2010–2012 годы:

1 – молочные консервы; 2 – рыбные консервы; 3- мясные консервы; 4 – овощные консервы; 5 – консервированная продукция для детей

Самое большое количество таких претензий на молочные консервы – сгущенное молоко: низкие вкусовые качества, запах, не присущий молочному продукту, содержание немолочных жиров.

На втором месте – жалобы на рыбные консервы. В рыбных консервах вместо печени трески находят молоки неизвестной рыбы, или одну заливку вместо рыбы, или нечто разваренное, без формы и вкуса.

В мясорастительных консервах каким-то неведомым способом оказывается не мясорастительное содержание, а, судя по вкладу, растительномясное. В тушенке вместо мяса жир и волокна неизвестного животного.

В овощных консервах потребители находят гусениц и других насекомых. Зеленый горошек в жестебанке зачастую приготовлен из перезревшего и потерявшего потребительские свойства сырья.

Учитывая это, в настоящее время все острее стоит проблема с проведением всесторонней экспертизы подлинности консервированной продукции.

В таблицах 1 и 2 приведены результаты исследования физико-химических и микробиологических показателей консервированной и соковой продукции.

Как видно из представленных данных, несмотря на достаточно низкий процент нестандартных проб, имеется негативная тенденция к росту % нестандартных проб по физико-химическим показателям и очень настораживает обнаружение проб, не отвечающих требованиям по микробиологическим показателям.

Таблица 1 – Результаты исследования физико-химических показателей консервированной и соковой продукции

Наименование продукции	Количество продукции								
	2010 год			2011 год			2012 год		
	исследовано всего	несоответствующей НД	% несоответствия	исследовано всего	несоответствующей НД	% несо-ответствия	исследовано всего	несоответствующей НД	% несоответствия
Плодовоовощные консервы	178	–	–	117	1	0,8	137	3	2,1
Овощные, овощефруктовые соки	52	–	–	257	–	–	266	1	0,4
Фруктовые соки и напитки	36	–	–	267	–	–	293	2	0,7
Мясные консервы	162	1	0,6	125	0,8	0,8	128	3	2,3
Рыбные консервы	159	–	–	131	1,5	1,5	135	3	2,2
Молочные консервы	219	–	–	164	0,6	0,6	149	1	0,7
Итого	803			1061			1108		

Таблица 2 – Результаты исследования микробиологических показателей консервированной и соковой продукции

Наименование продукции	Количество продукции								
	2010 год			2011 год			2012 год		
	исследовано всего	несоответствующей НД	% несоответствия	исследовано всего	несоответствующей НД	% несоответствия	исследовано всего	несоответствующей НД	% несо-ответствия
Плодовоовощные консервы	355	1	0,3	201	–	–	236	1	0,4
Овощные, овощефруктовые соки	154	3	1,9	311	2	0,6	315	–	–
Фруктовые соки и напитки	178	2	1,1	302	1	0,3	305	–	–
Мясные консервы	378	–	–	199	1	0,5	229	1	0,4
Рыбные консервы	402	–	–	207	1	0,5	239	–	–
Молочные консервы	466	–	–	198	–	–	243	–	–
Итого	1933			1418			1566		

На рисунке 2 приведена диаграмма, характеризующая производителей некачественной консервированной продукции.

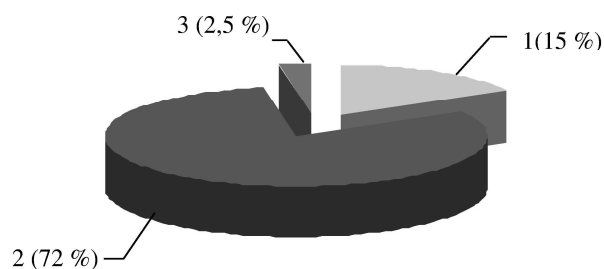


Рисунок 2 – Производители консервированной продукции, не отвечающей требованиям НД:
1 – Кубанские производители; 2 – производители других субъектов РФ; 3 – зарубежные производители

В целом, при анализе ситуации качества и безопасности реализуемой в торговой сети консервированной продукции, установлено ее несоответствие:

- по физико-химическим показателям – 97,5 % (массовая доля сухих веществ, белка, соли, рыбы, заливки, масла, составных частей, мяса и жира, белка);
- по микробиологическим показателям – 0,5 % (обнаружены неспорообразующие микроорганизмы, в 0,01г обнаружены БГКП);
- по информации, нанесенной на потребительскую упаковку продукции, – 2,0 % (отсутствие информации о производителе продукции, информации о организации уполномоченной на прием претензий на качество импортной продукции, отсутствие информации о содержании белков, жиров, калорийности продукта).

Для предотвращения оборота некачественной и фальсифицированной продукции считаем необходимым:

- осуществление системы жестких мер экономической, административной и уголовной ответственности за оборот фальсифицированной продукции (предусмотрение административной ответственности за факты реализации фальсифицированной продукции по специальным статьям КоАП РФ, т.к. техническими регламентами предусмотрена процедура идентификации продукции, однако, в КоАП РФ отсутствуют специальные статьи за данные нарушения);
- определение процедуры проведения расследования по факту выявления фальсифицированной продукции (составление процессуальных документов, принятие мер по прекращению ее реализации, решение вопроса о ее конфискации);
- повышение потребительской грамотности в отношении фальсифицированной продукции (информированность населения о выявлении признаков фальсификации продукта, обращение граждан в соответствующие надзорные организации);
- совершенствование методов аналитического контроля качества и безопасности пищевых продуктов и укрепление материально-технических баз испытательных центров и лабораторий, осуществляющих оценку качества и безопасности продукции, разработка методов, в том числе экспресс-методов определения показателей, позволяющих выявить фальсифицированный продукт;
- усиление государственного контроля и регулирования в области производства, реализации и потребления консервированной и соковой продукции;
- усиление таможенного контроля за ввозимой на территорию Российской Федерации продукцией и наличием на нее необходимой сопроводительной документации;
- повышение ответственности юридических и физических лиц, занятых в сфере производства и оборота продукции, за ее качество и безопасность (производителям, поставщикам продукции неукоснительно соблюдать положения действующего законодательства Российской Федерации в части производства, ввоза и реализации на территории страны продукции гарантированного качества, безопасной для потребителя; внедрение четкой системы контроля на всех этапах технологического процесса, с помощью которой предприятия, производящие продукцию, могут идентифицировать и оценивать показатели, влияющие на качество и безопасность вырабатываемой продукции; наличие на предприятиях по производству пищевых продуктов аккредитованных производственных лабораторий на проведение лабораторных испытаний по органолептическим, физико – химическим показателям и показателям безопасности).

ПУТИ СНИЖЕНИЯ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ, ВЫЗВАННЫХ СИГАРЕТАМИ

Попова Н.В.*

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт табака,
махорки и табачных изделий Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: vniitti@mail.kuban.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Многочисленные пожары, причиной которых являются сигареты, наносят огромный материальный ущерб и влекут человеческие жертвы. В связи с этим возник вопрос об изучении сигарет с низкой степенью воспламенения – пожаробезопасных сигарет. В лаборатории химии и контроля качества ГНУ ВНИИТТИ в течение 2012 года проводились исследовательские работы по сравнительной оценке пожаробезопасности сигарет, выпускаемых российскими табачными фабриками и «пожаробезопасных» сигарет, выпускаемых в США и Евросоюзе в соответствии с требованиями стандарта по пожаробезопасности: «Стандартный испытательный метод для измерения склонности сигарет к воспламенению» (ASTM) E2187-02B. Для проведения эксперимента отобраны сигареты с фильтром российских фабрик и импортные сигареты, выпущенные с использованием сигаретной бумаги с нанесенными полосками. Экспериментально доказана необходимость контроля химического состава в мешке сигарет, выпускаемых в соответствии со стандартом пожаробезопасности.

WAYS OF DECREASING FIRE RISKS CAUSED BY CIGARETTES

Popova N.V.*

*GNU All-Russian Research Institute of tobacco, makhorka and tobacco products
of All-Russian Academy of Agriculture, Russia,
e-mail: vniitti@mail.kuban.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Numerous fires caused by cigarettes leads to significant spoils and human casualties. Because of this, studying cigarettes with low ignition propensity or fire safe is arisen. During 2012 in the laboratory of chemistry and quality control of GNU VNIITTI research on comparative evaluation of cigarettes' fire safety manufactured by Russian tobacco companies, USA and European companies produced according to demands of fire safety standard "Standard method for measuring cigarette ignition propensity" (ASTM) E2187-02B is carried. For this research cigarettes made of paper with stripes manufactured by Russian and foreign companies were taken. Necessity of controlling chemical composition of tobacco blend made for manufacturing cigarettes complied with fire safety standard is proved.

Введение

Ежегодно многочисленные пожары, причиной которых являются сигареты, наносят огромный материальный ущерб и влекут человеческие жертвы. Неосторожно брошенный окурок или сигарета, оставшаяся тлеть в руках уснувшего человека, обладают высокой тлеющей способностью и являются источником высокотемпературного тепла, что может

послужить причиной пожара. В связи с этим возник вопрос о создании сигарет с низкой степенью воспламенения – пожаробезопасных сигарет. Впервые эта проблема была поднята в 1929 году в конгрессе США. Были созданы первые «самопотухающие» сигареты, однако, на тот момент никто из производителей не принял их в производство. Потребовалось почти 70 лет исследований и пропагандистской общественной работы, чтобы стандарт Американского общества испытания и материалов (ASTM) E2187-02B «Стандартный испытательный метод для измерения склонности сигарет к воспламенению» был законодательно введен в США повсеместно.

В 2005 году этот стандарт был принят в Канаде. Технический комитет ISO TC № 126 «Табак и табачные изделия» на основе принятого в США стандарта пожаробезопасности вел подготовку соответствующего стандарта для введения его в странах Евросоюза к концу 2011 г. Сигареты, выпускаемые в соответствии со стандартом по пожаробезопасности, имеют соответствующую маркировку.

Стоит отметить, что Россия входит в пятерку самых курящих стран мира вместе с Китаем, США, Японией и Индонезией и число потребляемых сигарет на душу населения в ней только растет. По данным управления государственного пожарного надзора МЧС, 59 % пожаров случается именно из-за непогашенных окурков. Однако вопрос о введении в России стандарта на противопожарные сигареты пока не рассматривается.

Объекты и методы исследований

Вопросами соответствия требованиям стандарта по пожаробезопасности и создания сигарет с низкой склонностью к воспламенению занимались как производители, так и специально утвержденные исследовательские группы. запатентовано около 300 способов снижения риска возникновения воспламенения от сигарет, например: сокращение диаметра сигареты; уменьшение плотности табачного жгута; уменьшение воздухопроницаемости сигаретной бумаги; применение двойной сигаретной бумаги (внутренний слой с пониженной пористостью); использование специально разработанной сигаретной бумаги с нанесенными полосками с пониженной воздухопроницаемостью; добавление ингибитора горения в центр табачного жгута; нанесение химического вещества (цитрат калия) с внешней стороны сигаретной бумаги; добавление в табачный жгут двуводного сульфата кальция, который от тепла горячей сигареты высвобождает воду, тем самым, снижая температуру тления и т.д.

Наиболее широко применяемым стал способ нанесения двух полосок с пониженной воздухопроницаемостью на сигаретную бумагу, обертывающую табачный штранг. Полоски действуют как «лежачие полицейские», уменьшая скорость свободного горения сигареты в местах нанесения ингибитора, где пористость сигаретной бумаги значительно меньше. При изготовлении полосок используют целлюлозные волокна или бумагу, полимерные и другие вещества. Вес полоски колеблется в пределах от 0,5 до 15 г/м², воздухопроницаемость 0–15 ед. Coresta, ширина полоски варьируется от 5 до 7 мм, расстояние между полосками составляет 20–30 мм. Принцип действия таких полосок заключается в следующем: когда зона горения приближается к полосе с более низкой воздухопроницаемостью, чем у сигаретной бумаги, приток кислорода в зону горения ограничивается, температура тлеющей области снижается с 900 до 400 °С и сигарета гаснет.

Существует три типа конструктивных особенностей, которые можно применять при изготовлении сигарет с пониженной склонностью к воспламенению – это уменьшение плотности табачного жгута, воздухопроницаемости бумаги и диаметра сигарет.

Результаты исследований

В 2012 г. лабораторией химии и контроля качества нашего института впервые была проведена комплексная оценка влияния различных конструктивных характеристик и химического состава сигарет, выпускаемых российскими табачными фабриками, на их склонность к воспламенению.

Испытания сигарет по пожароопасности проводили в соответствии со стандартом ISO/CD 12863 «Стандартный испытательный метод для измерения склонности сигареты к воспламенению». Для изучения способности сигарет к воспламенению были отобраны 26 образцов сигарет, из которых 8 изготовлены на двух российских табачных фабриках. Данные образцы представляли собой пары, в которых сигареты с пониженной способностью к воспламенению продублированы сигаретами, изготовленными из той же мешки и имеющими аналогичные физические параметры, но с обычной сигаретной бумагой. В исследованиях также использовали 4 образца сигарет зарубежных производителей, изготовленных в соответствии со стандартом пожаробезопасности. Остальные 14 образцов сигарет покрыли диапазон выходов смолы и никотина в дым и основные форматы сигарет, доступных на российском рынке.

В таблице 1 представлены результаты испытаний серийных сигарет на соответствие стандарту пожаробезопасности с учетом их конструктивных особенностей.

Таблица 1 – Результаты испытаний на соответствие стандарту пожаробезопасности серийных сигарет

Образец	Испытания на 10 слоях фильтровальной бумаги		Плотность табачного жгута, г/см ³	Диаметр сигарет, мм	Воздухопроницаемость сигаретной бумаги, CU
	затухших, %	сгоревших, %			
Kiss energy	0	100	0,2175	5,43	58
Ява	2,5	97,5	0,2305	7,88	30
Золотое Руно	0	100	0,2303	7,83	57
Lark синий	5	95	0,1957	7,87	33
Magna blue	2,5	97,5	0,2221	7,89	62
Viceroy silver	0	100	0,2244	7,89	47
Ява золотая современная	0	100	0,2300	7,86	62
R1 minima	0	100	0,1861	7,81	77
Parliament Platinum blue	2,5	97,5	0,2151	7,86	58
Pall Mall ssl silver	0	100	0,2389	5,4	52
Pall Mall ssl amber	0	100	0,2478	5,42	28
Monitor slim test	0	100	0,2384	5,43	68
Прима Ностальгия особая	0	100	0,2406	7,82	70
Прима Ностальгия	0	100	0,2267	7,76	68
Прима б/ф	2,5	97,5	0,2279	7,84	73

Установлено, что ни один из серийных образцов сигарет, несмотря на значительные различия в конструкции, не соответствует стандарту пожаробезопасности.

В таблице 2 показаны результаты испытаний сигарет, выпущенных в соответствии со стандартом пожаробезопасности, и изготовленных с использованием сигаретной бумаги с полосками, имеющими очень низкую воздухопроницаемость. Когда зона горения достигает такой полоски, сигарета затухает из-за недостаточного количества кислорода в зоне горения.

Как видно из таблицы 2, образцы Прима Ностальгия и Прима б/ф, изготовленные Погарской сигаретно-сигарной фабрикой, не прошли испытания на соответствие стандарту пожаробезопасности. По всей вероятности, это связано с характеристиками табачной мешки, используемой в сигаретах. Во всех трех образцах (Прима Ностальгия особая, Прима Ностальгия, Прима б/ф) использовалась одинаковая сигаретная бумага, сигареты имеют аналогичные конструктивные характеристики, но различную мешку.

Анализ таблицы 3 показал, что образцы (Прима Ностальгия и Прима б/ф) не прошедшие испытания, имеют высокое содержание хлора в мешке, следовательно, табак в этих сигаретах горит хуже и медленнее, для процесса горения требуется меньшее количество кислорода, что позволяет зоне горения преодолеть полоску с низкой воздухопроницаемостью. Поэтому, при изготовлении сигарет с пониженной способностью к воспламенению, необходимо контролировать содержание хлора в табачной мешке.

Таблица 2 – Результаты испытаний на соответствие стандарту пожаробезопасности сигарет с пониженной склонностью к воспламенению

Образец	Испытания на 10 слоях фильтровальной бумаги		Плотность табачного жгута, г/см ³	Диаметр сигарет, мм	Воздухопроницаемость сигаретной бумаги, CU
	затухших, %	сгоревших, %			
Kiss energy (Ростов)	100	0	0,2299	5,44	49
Премьер (Беларусь)	90	10	0,2538	7,91	92
Chesterfield Red (Германия)	100	0	0,2083	7,86	57
Camel Blue (Германия)	100	0	0,7838	7,90	69
Pall Mall (Германия)	100	0	0,8375	7,87	58
Прима Ностальгия особая	85	15	0,2338	7,86	78
Прима Ностальгия	40	60	0,2171	7,74	82
Прима б/ф	25	75	0,2310	7,90	82

Таблица 3 – Химический состав табачной мешки образцов сигарет с пониженной склонностью к воспламенению Погарской сигаретно-сигарной фабрики

Образец	Содержание никотина, %	Содержание углеводов, %	Содержание белков, %	Содержание хлора, %
Прима Ностальгия	0,98	2,6	8,5	1,5
Прима б/ф	1,04	3,0	8,0	1,6
Прима Ностальгия особая	1,24	2,1	9,3	1,2

Выводы

Установлено, что использование специальной сигаретной бумаги с полосками с пониженной воздухопроницаемостью (ППВ) позволяет получить продукцию, соответствующую стандарту пожаробезопасности. Изменение других конструктивных характеристик сигарет не дает нужного результата.

Экспериментально доказана необходимость контроля содержания хлора в мешке сигарет, выпускаемых в соответствии со стандартом пожаробезопасности. Высокое содержание хлора существенно замедляет процесс сгорания табака, что позволяет зоне горения преодолеть полосу с пониженной воздухопроницаемостью.

Необходимо отметить, что за всю историю создания сигарет с пониженной способностью к воспламенению, целый ряд проведенных исследований показал, что проблема «сигарета – пожар» остается актуальной и в настоящее время. Использование пожаробезопасных сигарет не является панацеей от пожаров, так как сигареты с низкой способностью к воспламенению могут воспламенять отдельные виды тканей и обивочных материалов, в то время как сигареты с высокой способностью к воспламенению не воспламеняют другие виды тканей. Ввиду этих несоответствий необходимо продолжать исследования в этом направлении.

РАЗРАБОТКА И ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА ВАФЕЛЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Резниченко И.Ю.*, Алешина Ю.А.

*ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности», Россия,
e-mail:www.kemtippru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработка конкурентоспособных специализированных продуктов питания является актуальным направлением развития пищевой промышленности. Выявлено, что при изменении рецептуры мучных кондитерских изделий, связанном с исключением из состава ингредиентов муки пшеничной хлебопекарного назначения происходит изменение функционально-технологических свойств полуфабриката (теста) и формирование новых потребительских свойств готовых изделий. Подобраны оптимальные соотношения гречневой и рисовой муки в рецептуре вафель с учетом органолептических и физико-химических показателей качества готовых изделий, проведена товароведная оценка разработанных безглютеновых вафель.

DEVELOPMENT AND MERCHANDISING VALUATIJN OF WAFERS OF SPECIALIZED APPOINTMENT

Reznichenko I.Y.*, Alyoshin Y.A.

*Kemerovo technology institute of food industries, Russia,
e-mail:www.kemtippru*

**Corresponding person*

Abstract

The developing of a competitive special purpose food products is a topical area of development in the food industry. It has been identified that changing the recipe of pastry goods by exclusion from its ingredients baking flour changes functional and technological qualities of the semi-finished product (dough), plus the new consumer qualities formation ready products. The optimal ratio of buckwheat and rice flour in waffles recipes has been chosen taking into account the organoleptic and physical-chemical qualities of the ready products.

Введение

Анализ состояния пищевой промышленности, приведенный в Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г., показывает, что, несмотря на увеличение объемов производства, сохраняется высокая импортная зависимость. Это касается также специализированных продуктов, в том числе безглютеновых для больных целиакией.

Медикаментов для лечения целиакии не существует.

Накопленный отечественный и зарубежный опыт убедительно свидетельствует, что наиболее эффективным путем коррекции питания и профилактики целиакии является соблюдение соответствующего рациона, включающего продукты не содержащие глютен.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований в данной работе являлись лабораторные образцы вафель, приготовленных по рецептуре из пшеничной хлебопекарной муки и образцы вафель, приготовленные на основе гречневой и рисовой муки в различных соотношениях.

В работе применялись стандартные, общепринятые методы анализа качества мучных кондитерских изделий. Качество вафель оценивали по совокупности органолептических и физико-химических показателей. Органолептическая оценка качества вафель осуществлялась по 30-балльной шкале, разработанной кафедрой товароведения и управления качеством Кемеровского технологического института пищевой промышленности [2]. Показатели качества готовых вафель определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 14031 методиками, изложенными в следующих нормативных документах:

- определение органолептических показателей – по ГОСТ 5897-90;
- определение массовой доли влаги в изделиях по ГОСТ 5900-73;
- определение щелочности по ГОСТ 5898-87;
- определение намокаемости по ГОСТ 10114-80;
- определение глютена по МУК 4.1.2880-11.

Исследования проводились в 3–5 кратной повторности. Полученные результаты обрабатывались методом регрессионного анализа в прикладной программе Statistica.

Результаты исследований

В качестве базовой рецептуры была взята рецептура вафель без начинки «Бисквитные» с использованием пшеничной муки 1 сорта. Контрольный образец вафель готовили по рецептуре, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура вафель (контрольный образец)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 г готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах
Масло сливочное	84,00	24,00	20,16
Сахар-песок	99,86	16,00	15,98
Яйца куриные	26,00	24,00	6,24
Вода	–	40,00	–
Крахмал картофельный	80,00	11,20	8,96
Мука пшеничная	91,00	32,00	29,11
Итого:	–	147,24	85,09
Выход:	80,49	100,00	80,49

В рецептуре безглютеновых вафель пшеничная мука была заменена на смесь рисовой и гречневой муки. Для выбора оптимального количественного соотношения муки рисовой и гречневой были приготовлены образцы вафель с различным процентным соотношением рисовой и гречневой муки. В приготовленных образцах определяли органолептические и физико-химические показатели качества. Дополнительно проводили дегустационную оценку качества образцов вафель с различным соотношением муки рисовой и гречневой по разработанной 30 балльной шкале. Для определения оптимального количественного соотношения рисовой и гречневой муки в рецептуре полученные результаты обрабатывались методом регрессионного анализа.[1]. Физико-химические показатели качества оценивали по массовой доле влаги, щелочности и намокаемости. Намокаемость не является показателем, регламентируемым ГОСТ 14031, но для целей исследования считали необходимым данный показатель контролировать, так как он косвенно отражает вкусовые характеристики готового продукта.

По результатам исследований органолептических и физико-химических показателей установили, что оптимальным процентным соотношением смеси рисовой и гречневой муки является 80:20. С учетом этого разработали рецептуру безглютеновых вафель.

Товароведную оценку разработанных вафель проводили по органолептическим, физико-химическим показателям и критериям безопасности. Установлено, что органолептические показатели качества безглютеновых вафель не уступают показателям качества вафель, приготовленных на основе муки пшеничной. Имеют свойственный данному наименованию, без посторонних привкусов и запахов, вкус со слегка заметным запахом и привкусом гречки; правильную форму и равномерную пористость, светло-желтый цвет, хрустящие свойства.

Данные, полученные при исследовании физико-химических показателей качества представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества безглютеновых вафель

Наименование показателя	Характеристика	
	По ГОСТ 14031	Безглютеновые вафли
Массовая доля общего сахара по сахарозе в пересчете на сухое вещество, %	25,4–30,4	20,3 ± 0,2
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	6,9–10,9	9,8 ± 0,2
Влажность, %	2,1–3,9	3,8 ± 0,1
Щелочность, в градусах, не более	1,0	0,6 ± 0,1
Массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 %, %, не более	0,1	0,03 ± 0,01
Содержание глютена, не более 20 мг/кг	Не нормируется	1,5 ± 0,01
Намокаемость, %	Не нормируется	168 ± 0,5

Анализ физико-химических показателей качества свидетельствует о том, что такой показатель качества, как массовая доля общего сахара не соответствует требованиям ГОСТ. Это, на наш взгляд является положительным моментом, так как снижается сахароемкость изделия и его калорийность по сравнению с традиционными вафлями.

С целью установления сроков хранения безглютеновых вафель, образцы вафель хранились при температуре 18 ± 3 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % в лабораторных условиях в течение 42 суток. В качестве упаковочного материала для вафель применяли целлофановый пакет, который вкладывали в картонную коробку. Образцы оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям качества с периодичностью 7 дней.

В результате проведенных исследований установлен срок хранения разработанных безглютеновых вафель, который составляет 30 суток с учетом коэффициента запаса при соблюдении режимов хранения: температуры 18 ± 3 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.

На новый вид вафель разработана техническая документация. Отличительной особенностью является включение в перечень физико-химических показателей показателя, регламентирующего содержание глютена, что указывает на специализированное назначение продукта и является показателем для целей идентификации данной продукции.

Сравнительный анализ пищевой ценности разработанных вафель и вафель на основе муки пшеничной свидетельствует о том, что она не уступает, а по некоторым показателям превосходит содержание пищевых веществ, витаминов и минеральных элементов.

Выводы

Исследовано влияние замены муки пшеничной на безглютеновые виды муки в рецептуре вафель на показатели качества готовых изделий. Установлено количественное соотношение гречневой и рисовой муки в рецептуре вафель 20:80, позволяющее обеспечить высокие качественные характеристики изделиям. Разработана рецептура безглютеновых вафель «Нежность» на основе муки гречневой и рисовой.

Исследованы товароведные характеристики разработанного продукта. Результаты исследований органолептических, физико-химических показателей качества и безопасности нового продукта, а также их изменений в процессе хранения позволили установить сроки хранения вафель при температуре 18 ± 3 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % 30 суток в упакованном виде.

Определены регламентируемые показатели качества безглютеновых вафель, отличительной особенностью является включение в перечень физико-химических показателей показателя, регламентирующего содержание глютена, что указывает на специализированное назначение продукта и является показателем для целей идентификации данной продукции.

Библиографический список

1. Резниченко И.Ю. Обоснование рецептуры и товароведная оценка вафель специализированного назначения / И.Ю. Резниченко, Г.Е. Иванец, Ю.А. Алешина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 1. – С. 138–143.
2. Резниченко И.Ю. Разработка и оценка качества вафель специализированного назначения / И.Ю. Резниченко, Ю.А. Алешина // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: матер. У всерос. науч.- практ. конф. с межд. учас. – Бийск, 2012. – С. 62–65.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛАССИФИКАЦИИ И СИСТЕМАТИЗАЦИИ СПЕЦИФИЧНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К МАРКИРОВКЕ

Резниченко И.Ю.*, Тихонова О.Ю.

*ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности», Россия,
e-mail: www.kemtip.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Маркировка является основным источником информации о пищевых продуктах для потребителя. Текст маркировки должен восприниматься потребителем однозначно, не вводя в заблуждение в отношении самого продукта и его потребительских свойств. Систематизация специфических требований к маркировке позволит учитывать их как отдельные показатели при оценке качества и конкурентоспособности маркировки пищевых продуктов.

THEORETICAL ASPECTS OF CLASSIFICATION AND SYSTEMATIZATION OF SPECIFIC REQUIREMENTS TO MARKING

Reznichenko I.Y.*, Tikhonov O.Y.

*Kemerovo Technology Institute of the Food Industry, Russia,
e-mail: www.kemtip.ru*

**Corresponding person*

Аннотация

Marking is the main source of information on foodstuff for the consumer. The text of marking has to be perceived by the consumer unambiguously, without misleading concerning the product and its consumer properties. Systematization of specific requirements to marking will allow to consider them as separate indicators at an assessment of quality and competitiveness of marking of food goods.

Введение

Современный потребительский рынок пищевых продуктов формируется за счет продукции отечественных и зарубежных производителей, появляется все больше новых товаров, информация о потребительских свойствах которых, представлена в маркировке в самом разнообразном исполнении. Это касается способа нанесения маркировки, применяемых материалов и красок, декоративного оформления, информационных приоритетов. Для соблюдения условий информационной доступности и достаточности, а также сохранения качества и безопасности пищевых продуктов возникает необходимость расширения перечня требований, предъявляемых к торговой маркировке, поскольку именно она является главным связующим звеном между производителем и потребителем в отношении информации о товаре и его характеристиках, что повышает актуальность выбранного научного направления исследований.

Целью исследований является изучение возможностей расширения перечня специфических требований к маркировке пищевых продуктов и систематизация их в классификационные группировки.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований в работе являются нормативные документы, регламентирующие требования к маркировке, источники литературы, образцы маркировки пищевых продуктов.

В работе использовались методы систематизации, научного и сравнительного анализа и обобщения.

Результаты исследований

Нами предложена классификация, включающая общие и специфические требования к маркировке пищевых продуктов.

Общие требования включают достоверность, доступность и достаточность информации, специфические требования указаны на рисунке 1.

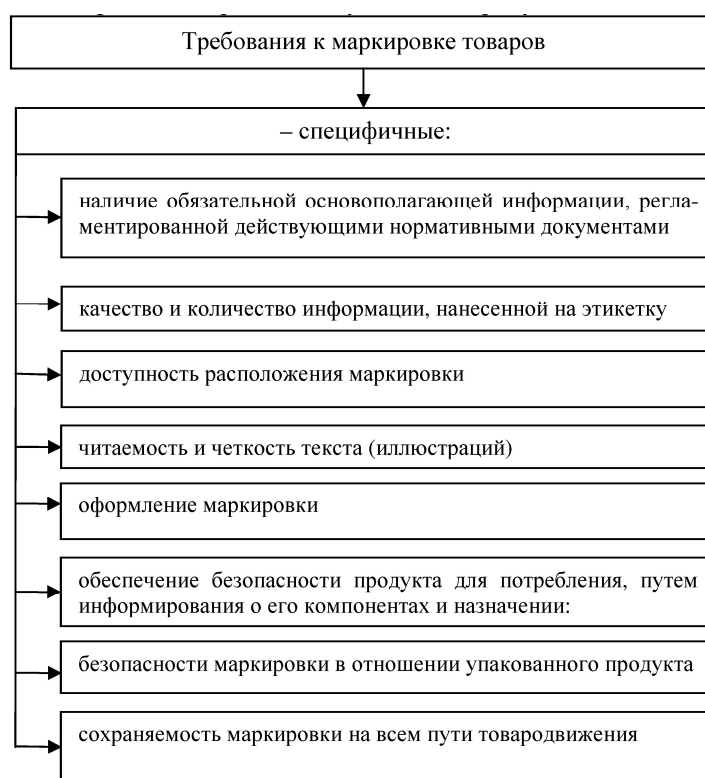


Рисунок 1 – Классификация специфических требований к маркировке

Предложено специфические требования объединить в группы и систематизировать следующим образом:

Требования, предъявляемые в отношении наличия обязательной основополагающей информации, регламентированной действующими нормативными документами:

1. Требования, регламентированные ГОСТ Р 51074-2003 [2]:

- наименование продукта;
- наименование и местонахождение изготовителя;
- массу нетто, или объем, или количество продукта;
- состав продукта;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- условия хранения пищевых продуктов;
- срок годности;
- срок реализации;
- дата изготовления и дата упаковывания;
- срок хранения;

- назначение и условия применения;
- рекомендации по применению;
- обозначение документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт; информация о подтверждении соответствия пищевых продуктов.

2. Требования, предъявляемые в отношении качества и количества информации, нанесенной на этикетку:

- однозначность текста – однозначное восприятие информации о товаре;
- отсутствие дублирующей информации – предоставление сведений, дублирующих основную информацию без особой необходимости;
- отсутствие излишней информации – предоставление информации, которая не относится к продукту или его свойствам, не имеет статуса необходимой, либо не представляет интереса для потребителя.

3. Требования, предъявляемые к доступности расположения маркировки:

- полная доступность к маркировке и ко всей информации о товаре и его свойствах на ней нанесенной.

4. Требования, предъявляемые в отношении читаемости и четкости текста (иллюстраций):

- размер шрифта – не менее 1 мм (9 кеглей);
- максимальная контрастность цветов текста маркировки и ее основного фона – выбор цветового сочетания, исключающего сливание текста и фона маркировки.

5. Требования, предъявляемые в отношении оформления маркировки:

- яркость и художественная выразительность в оформлении маркировки – использование ярких цветов и оформительных элементов в маркировке;

- соответствие степени оформления статусу самого продукта – адекватность исполнения маркировки степени полезности продукта (для продуктов, имеющих суточную норму потребления, детские продукты);

- однозначность исполнения оформительных элементов – однозначность исполнения оформительных элементов в отношении состава и назначения продукта;

- свойственность оформительных элементов природе продукта – прямое и явное отношение рисунков и графических элементов к природе продукта;

- свойственность оформления ценовой категории продукта – соответствие степени оформления цене самого продукта.

6. Требования, предъявляемые в отношении обеспечения безопасности продукта для потребления, путем максимального информирования о его компонентах и назначении:

- предоставление полной информации о пищевых добавках – указание класса, индекса и наименования пищевых добавок;

- указание на суточную норму потребления (при наличии) – при наличии обязательное указание;

- наличие информации о противопоказаниях (при наличии) – при наличии обязательное указание;

- указание на гипоаллергенность продукта.

7. Требования, предъявляемые в отношении безопасности маркировки в отношении упакованного продукта:

- отсутствие загрязненности продукта – наличие краски на поверхности продукта;

- отсутствие посторонних привкусов и запахов, обусловленных использованными материалами и красками – отсутствие изменения органолептических показателей продукта вследствие использования некачественных материалов.

8. Требования, предъявляемые в отношении сохраняемости маркировки на всем пути товародвижения:

- отсутствие потеков краски, размазывания текста – максимальное сохранение четкости информации на маркировке;

- отсутствие загрязненности – чистая поверхность;
- сохранение целостности маркировки – отсутствие разрывов.

Выводы

Таким образом, предложенная классификация требований к маркировке пищевых продуктов включает расширенный перечень специфичных требований, которые отражают наиболее полную информацию о товаре, способствуют сохранению самой маркировки и позволяют потребителю легко ориентироваться в широком ассортименте товаров.

Предложенная систематизация требований позволяет выявить потребительские критерии для оценки качества маркировки, что способствует наиболее полному отражению маркировочных характеристик товаров.

На основе предложенной классификации и систематизации специфичных требований к маркировке разработаны критерии оценки конкурентоспособности маркировки, как элемента в системе управления качеством продукции. Оценка конкурентоспособности может быть использована в дальнейшем при выполнении курсовых и дипломных работ студентами направления подготовки «Товароведение», а так же практическими работниками, чья деятельность связана с оценкой качества пищевых продуктов.

Библиографический список

1. Закон РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей».
2. ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования» (утв. постановлением Госстандарта РФ от 29 декабря 2003 г. № 401-ст).
3. Николаева М.А. Теоретические основы товароведения : учебник для ВУЗов. – М. : Норма, 2007. – 448 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА БАКОВЫХ ОСАДКОВ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

Романовская Т.И.*

*Национальный университет пищевых технологий, Украина,
e-mail: rombiotan@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследованы баковые осадки, образованные при хранении подсолнечного масла.

Установлено, что баковые осадки содержат фосфорсодержащие соединения. Также в состав осадков входят липиды и влага. Чем большая влажность баковых осадков, тем больше свободных жирных кислот.

CHARACTERISTICS OF TANK SLUDGE SUNFLOWER OIL

Romanovska T.I.*

*National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine
e-mail: rombiotan@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The content of tank sludge formed during storage of sunflower oil.

It is established that the siege tank containing phosphorus compounds, lipids and moisture. The greater the humidity of the tank sludge, the more freedom of fatty acids.

Введение

Комплексная переработка сельскохозяйственного сырья, в частности подсолнечника и отходов его переработки, является актуальной проблемой современного развития пищевой промышленности. Во время переработки подсолнечника с получением подсолнечного масла образуются баковые осадки. На современном этапе развития маслодобывающей отрасли баковые отстои фильтруют, масло отдельно рафинируют сразу же после фильтрования и реализуют, а осадки отправляют на корм либо утилизируют.

Растительное масло, полученное прессованием и экстрагированием на маслодобывающих предприятиях, объединяют в емкостях для хранения, которые размещают на территории завода вне производственных помещений. При хранении растительных нерафинированных масел образуются баковые осадки. Отстоявшееся масло декантируют и реализуют либо перерабатывают. Смена масла происходит по мере отстаивания. Баковые осадки извлекают из емкости-хранилища один раз в сезон. В конце производственного сезона емкости для хранения масла очищают от баковых осадков и инспектируют. Переработка полученных баковых осадков вызывает определенные затруднения, связанные с непостоянством свойств осадков.

Современная технология добывания масла предусматривает получение около 2/3 прессового масла и 1/3 экстракционного масла от исходного содержания в высокомасличном сырье. Способ получения масла определяет его свойства [1, 6, 7]. Прессовое масло содержит остаточное количество влаги, меньшее содержание сопутствующих веществ, чем в экстракционном масле. Экстракционное масло, прошедшее дистилля-

цию, не содержит влаги. Хранение масла в емкостях происходит при резких дневных и сезонных колебаниях температуры. Снижение температуры может приводить к нарушению неоднородных систем, что влечет образование осадков [4, 8].

Цель работы состояла в определении характеристик баковых осадков, определяющих его свойства, необходимых для создания обоснованной технологии переработки баковых осадков.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования служили баковые осадки, образованные при хранении подсолнечного масла на Одесском маслоэкстракционном заводе. Четыре образца осадков с четырех емкостей получены после снятия с них товарного масла и освобождения и зачистки емкостей в августе перед новым производственным сезоном. Осадки накапливались в емкостях в течение года с сентября по июль. Образцы осадков отстаивали в темном месте и сливали декантацией верхний слой масла. В масле определяли кислотное и пероксидное числа. В осадке и масле определяли содержание золы, влаги и летучих веществ высушиванием до постоянной массы при 105 ° С, и содержание фосфора сжиганием, нейтрализацией, проведением реакции с аскорбиновой кислотой и молибдатом аммония и колориметрированием при длине волны 630 нм [2, 5]. Содержание липидов определяли растворением бакового осадка гексаном, фильтрованием полученного раствора через бумажный фильтр, с последующим обезжириванием остатка в экстракторе Сокслета. Вычисляли содержание липидов в осадке по убыли массы фильтра, после экстрагирования и высушивания до постоянной массы при 105 ° С.

Каждое определение производили в трех повторностях, полученные экспериментальные данные обрабатывали статистическими методами [3].

Результаты исследований

Проводили декантацию масла после отстаивания образцов баковых осадков в течение двух месяцев с момента отбора образцов на заводе. Баковые осадки выдерживали до декантации при комнатной температуре в темном месте в плотно закрытой банке. Декантировали масло без взвесей. Характеристика подсолнечного масла, декантированного с баковых осадков, приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика подсолнечного масла баковых осадков

Образец	Кислотное число, мг КОН/г	Пероксидное число, ммоль $\frac{1}{2} O_2$ / кг	Содержание фосфора, мг $P_2O_5/100$ г
1	3,23 ± 0,16	2,87 ± 0,32	15,0 ± 1,4
2	8,76 ± 0,16	1,94 ± 0,32	9,2 ± 1,4
3	39,65 ± 0,16	4,49 ± 0,32	16,6 ± 1,4
4	4,22 ± 0,16	3,06 ± 0,32	26,4 ± 1,4

Третий образец, характеризующийся наибольшим содержанием свободных жирных кислот (кислотным числом) и содержанием первичных продуктов окисления жира: свободных радикалов, перекисей, гидроперекисей (пероксидным числом) – отличается от остальных интенсивным желто-красным окрашиванием масла.

Также исследовали осадок после полного слива масла. Характеристика баковых осадков приведена в таблице 2.

Из данных таблиц 1 и 2 следует, что баковые осадки содержат на порядок больше фосфора, чем масло. При хранении масла в баках остаточная влага прессового масла, возможно, гидратирует фосфолипиды и образует осадки.

Таблица 2 – Характеристика баковых осадков

Образец	Содержание влаги и летучих веществ, %	Содержание липидов, %	Содержание золы, %	Содержание фосфора, мг P ₂ O ₅ /100 г
1	0,92 ± 0,19	97,66 ± 0,19	1,64 ± 0,27	323,4 ± 1,4
2	6,62 ± 0,19	97,37 ± 0,19	2,41 ± 0,27	615,0 ± 1,4
3	53,26 ± 0,19	33,03 ± 0,19	2,72 ± 0,27	435,2 ± 1,4
4	1,87 ± 0,19	96,74 ± 0,19	3,56 ± 0,27	431,1 ± 1,4

Установлено пропорциональное увеличение кислотного числа масла с содержанием влаги в баковых осадках. Третий образец баковых осадков содержит наибольшее количество влаги, которая способствовала интенсивному гидролизу триацилглицеридов масла.

Все образцы, кроме третьего, имеют приятный запах подсолнечного масла. Третий образец имеет нетипичный запах с резкими нотками испорченного продукта. После полной декантации масла в третьем образце последующая декантация со временем стала невозможной, в то время как остальные образцы после отстаивания давали возможность декантировать верхний слой масла.

Выводы

Исследованы баковые осадки, образованные при хранении подсолнечного масла.

Установлено, что баковые осадки содержат фосфорсодержащие соединения, липиды, влагу. Содержание свободных жирных кислот в масле, декантированном с баковых осадков, пропорционально содержанию влаги в баковых осадках.

Содержание фосфора в баковом осадке на порядок превышает его содержание в масле, находящемся над осадком.

Библиографический список

1. Арутюнян Н.С. Фосфолипиды растительных масел: Состав, структура, свойства, получение и применение / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена. – М. : Агропромиздат, 1986. – 256 с.
2. Великая Е.И. Лабораторный практикум по курсу общей технологии бродильных производств (общие методы контроля) : учеб. пособ. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / Е.И. Великая, В.Ф. Суходол. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 311 с.
3. Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов. – М. : Пищевая промышленность, 1979. – 199 с.
4. Куранов Э.Г. Разработка технологии низкотемпературной рафинации подсолнечного масла : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 1999. – 26 с.
5. Романовська Т.І. Вибір методу визначення вмісту фосфору / Т.І. Романовська, І.А. Паламарчук // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2012. – Вип. 42. – Т. 2. – С. 412–414.
6. Романовська Т.І. Залежність якості пресової олії від режимів волого-теплової обробки // Удосконалення процесів і обладнання – запорука інноваційного розвитку харчової промисловості : Матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 10–11 квітня 2012 р. – К. : НУХТ, 2012. – С. 50–51.
7. Технология производства растительных масел / В.М. Копейковский, С.И. Данильчук и др.; под ред. В.М. Копейковского. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 415 с.
8. Эфендиев А.А. Разработка малоотходной технологии выведения восков из рафинированного подсолнечного масла : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – С.Пб., 1996. – 31 с.

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ
КОНТРОЛЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В
РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ И ПРОДУКТАХ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

Рудометова Н.В.*

*ГНУ ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей
Росельхозакадемии, Россия,
e-mail: natrudjob@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Актуальность контроля содержания потенциально опасных биологически активных веществ в пищевых продуктах обусловлена все более широким применением растительного сырья и продуктов его переработки не только в парфюмерной и медицинской отраслях промышленности, но и в производстве пищевых продуктов.

Разработана методология и методики контроля биологически активных веществ в растительном сырье и продуктах его переработки, обеспечивающие безопасность применения растительного сырья и продуктов его переработки в пищевых производствах.

**THE EXPRESS – QUALITY MONITORING OF FOOD
SYNTHETIC DYES IN FOODSTUFF AND DRINKS**

Rudometova N.V.*

*All-Russian Research Institute of Food Flavors, Acids and Dyes,
Russian Academy of Agricultural Sciences, Russia,
e-mail:natrudjob@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The relevance of control of potentially hazardous biological active substances in food is due to the increasingly wide application of plant raw materials and processed products not only in perfumery and medical industries, but also in the production of food products.

A methodology and techniques of control of biologically active substances in plant material and processed products has been developed to ensure safety of the plant materials in food production.

Введение

Допустимые уровни потенциально опасных биологически активных веществ, содержащихся в растительном сырье и продуктах его переработки, должны соответствовать требованиям безопасности пищевых продуктов, добавок и ароматизаторов [1, 2].

Актуальность контроля содержания потенциально опасных биологически активных веществ в пищевых продуктах обусловлена все более широким применением растительного сырья и продуктов его переработки не только в парфюмерной и медицинской отраслях промышленности, но и в производстве пищевых продуктов [3].

Наиболее распространенными методами анализа эфирных масел и экстрактов

растительного сырья являются хроматографические методы. Газовая хроматография является одним из таких методов и практически с момента ее возникновения активно используется для анализа пищевых ароматических веществ, как для количественного определения отдельных компонентов, так и для идентификации состава различных смесей, природных и искусственных. Метод предназначен для разделения и анализа летучих (в том числе летучих при высоких температурах) соединений. Хромато-масс-спектрометрия является наиболее эффективным методом идентификации органических соединений даже в следовых количествах. Метод делает возможным одновременную регистрацию масс-спектров и хроматографических параметров (индексов) удерживания, что позволяет идентифицировать компоненты анализируемой пробы, число которых может достигать 2 тысяч, в автоматическом режиме [4, 5].

Важным аспектом в развитии методов контроля БАВ является усовершенствование методов подготовки проб. Современные инструментальные методы контроля качества растительного сырья и пищевой продукции на его основе предъявляют достаточно жесткие требования к пробе аналита. В настоящее время широко применяются для подготовки образцов и концентрирования аналитов сорбционные и экстракционные методы. Актуальной остается жидкостная экстракция. Все более широко применяется твердофазная экстракция. Для выделения термолабильных аналитов перспективными методами являются экстракция гидрофильными растворителями в присутствии высаливателей или с применением вымораживания водной фазы [6].

Поскольку регламентируемые БАВ присутствуют в объектах анализа не как индивидуальные вещества, а в составе сложных смесей, насчитывающих до нескольких десятков индивидуальных веществ в количествах от сотых долей процента до десятков процента, выделять индивидуальные целевые вещества из такой смеси не всегда целесообразно.

Подготовку проб для инструментального анализа БАВ чаще всего проводят методами твердофазной микроэкстракции, дистилляции с водяным паром или экстракции растворителями [7].

В настоящее время российская нормативно-методическая база контроля потенциально опасных биологически активных веществ в пищевых продуктах и ингредиентах практически отсутствует, что делает разработку методик контроля чрезвычайно актуальным направлением.

Объекты и методы исследований

Стандартный образец альфа-туйона с содержанием основного вещества 96 %, Sigma-Aldrich.

Коммерческие образцы лекарственных трав тысячелистника, полыни, настойки полыни, эфирных масел мяты перечной и мяты кудрявой.

Модельные образцы настоек и эфирных масел с известным содержанием биологически активного вещества (туйона).

Анализ биологически активных веществ проводили методами газожидкостной хроматографии и масс-спектрометрии на аналитическом комплексе VARIAN с использованием прямого ввода жидкой пробы или метода Head space.

Результаты исследований

Для выявления общих закономерностей и разработки методологии инструментального анализа потенциально опасных биологически активных веществ (рис. 1) использовали системный подход, позволяющий раскрыть многообразие свойств 15 регламентируемых гигиеническими требованиями биологически активных веществ и эмпирический метод, основанный на экспериментальном подтверждении теоретических предположений на модельных образцах, содержащих туйон.

Экспериментально обоснован температурный режим работы хроматографа и установлен идентификационный параметр – время удерживания туйона, которое состави-

ло от 13,0 до 13,1 мин.

Для количественного определения туйона выбран метод абсолютной градуировки по стандартному образцу альфа-туйона с содержанием основного вещества не менее 96 %.

Для обеспечения достоверной идентификации и количественного определения определены факторы влияния состава, физических и химических свойств пищевых матриц и разработана методология подготовки проб для инструментального анализа биологически активных веществ (рис. 2).

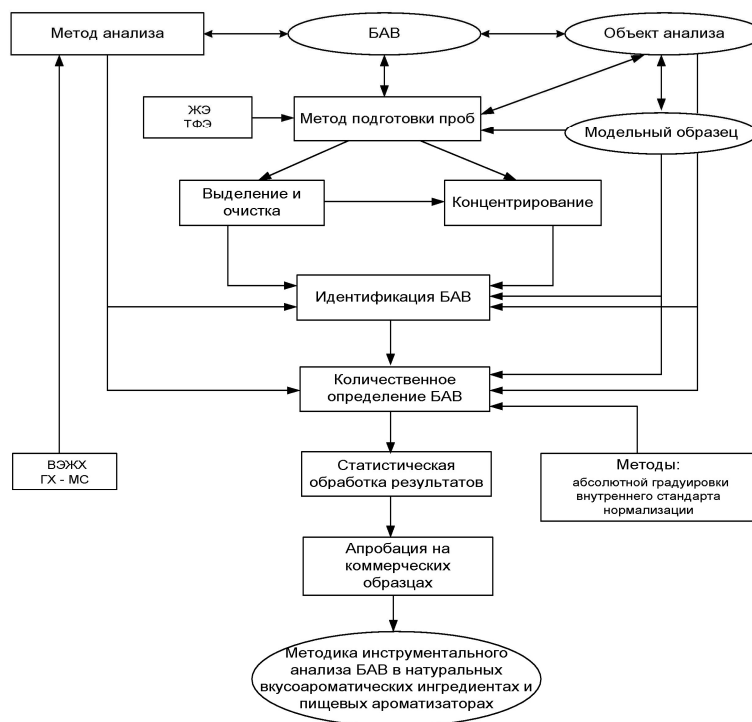


Рисунок 1 – Методология инструментального анализа биологически активных веществ

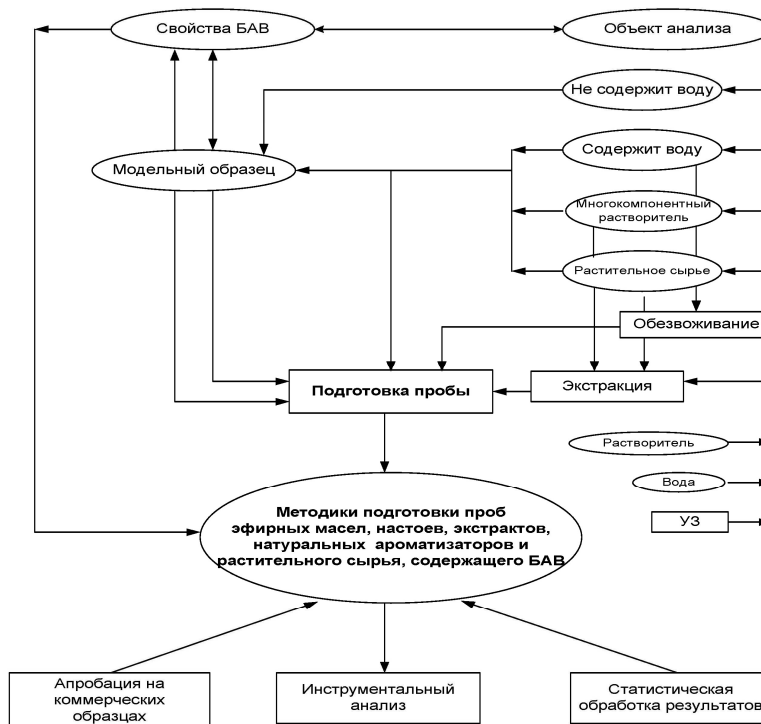


Рисунок 2 – Методология подготовки проб пищевых матриц различного состава

На основе методологии анализа БАВ разработана методика идентификации и количественного определения туйона – одного из БАВ, регламентируемого гигиеническими требованиями в пищевых продуктах, содержащих натуральные ингредиенты растительного происхождения.

Проведена апробация разработанной методики на эфирных маслах, настоях, экстрактах и пищевых натуральных ароматизаторах.

Выводы

Разработана методология подготовки проб и инструментального анализа потенциально опасных биологически активных веществ.

Разработаны методики контроля, обеспечивающие безопасность применения растительного сырья и продуктов его переработки в пищевых производствах.

Библиографический список

1. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Утв. Решением Комиссии Таможенного союза 28 мая 2010 года № 299.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 029-2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» от 20.07.2012 г.
3. Касьянов Г.И. Применение пряно-ароматических и лекарственных растений в пищевой промышленности / Г.И. Касьянов, И.Е. Кизим, М.А. Холодцов // Пищевая промышленность, 2000. – № 5. – С. 33–35.
4. Зенкевич И.Г. Новые возможности совместной интерпретации масс-спектрометрических и хроматографических данных при идентификации органических соединений // Масс-спектрометрия. – 2004. – № 1. – С. 45–52.
5. The role of chromatography in food analysis. Int. Labmale. – 2006. – Т. 31. – № 6. – С. 25–26.
6. Рудаков О.Б. Современные методы контроля качества растительного сырья и продукции / О.Б. Рудаков, Л.В. Рудакова // Материалы IV Всеросс. конф. «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья». – Барнаул, 2009. – Книга 1. – С. 172–173.
7. Жидкофазное микроэкстракционное концентрирование примесей / В.А. Крылов, А.В. Крылов, П.В. Могисян и др. // Журнал аналитической химии. – 2011. – Т. 66. – № 4. – С. 341–360.

БАЗЫ ДАННЫХ О КАЧЕСТВЕ ТАБАЧНОГО СЫРЬЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Самойленко Н.П., Кандашкина И.Г.*

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт табака,
махорки и табачных изделий Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: agrostandart@mail.kuban.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработаны базы данных о качестве табачного сырья Краснодарского края. Для этого проведена систематизация экспериментальных данных в зависимости от категории качества табачного сырья и их обработка с использованием систем программирования.

Созданные базы данных являются теоретической основой при составлении рецептов новых курительных изделий повышенного качества и с пониженной токсичностью дыма сигарет; предназначены для использования табаководческими хозяйствами и предприятиями табачной отрасли.

Базы данных о качестве табачного сырья низконикотинных сортов табака и ароматичного табачного сырья, полученного в условиях Краснодарского края, дополняют информационную систему о качестве табачного сырья Российской Федерации, созданную институтом ранее.

DATA BASES FOR KRASNODAR REGION'S TOBACCO QUALITY

Samoilenko N.P., Kandashkina I.G.*

*GNU All Russian research institute of tobacco, makhorka and tobacco products
of All – Russian Academy of Agriculture, Russian,
e-mail: agrostandart@mail.kuban.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Data bases for tobacco grown in Krasnodar region are developed. For this purpose experimental data depending on categories of tobacco quality are generalized by programming systems.

Created data bases are theoretical principles for making new tobacco products' compositions with improved quality and decreased toxicity of the smoke. These data bases can be utilized by tobacco growers and companies of tobacco industry.

Data bases for quality of low-nicotine and oriental tobaccos grown in Krasnodar region supplement created in institute earlier informational system about quality of tobacco produced in Russia.

Введение

Качество и безопасность курительных изделий – проблема многофакторная. Одним из основных ее аспектов является качество используемого для промышленной переработки табачного сырья.

Для удовлетворения требований потребителей необходимо производить табачные изделия, различающиеся по аромату, вкусу и крепости, обладающие низкой токсичностью дыма сигарет. Это достигается путём использования смеси табачного сырья

разных типов, районов производства и товарных сортов ароматичной и скелетной групп. Ароматичное сырье придает курительным изделиям специфический аромат естественным путём, а скелетное – вкус и крепость.

Показателями безопасности табачных изделий являются содержание смолы, никотина и монооксида углерода (СО) в их дыме. Количество смолы считается показателем общей биологической активности дыма сигарет, содержание никотина – физиологической и вкусовой крепости, а содержание СО – показателем общей токсичности дыма. Уровень показателей безопасности табачного дыма строго регламентирован Федеральным законом «Технический регламент на табачную продукцию» [1].

Для снижения токсичности дыма курительных изделий используют ряд технологических приемов, которые требуют определенных материальных затрат. Применение табачного сырья с пониженной токсичностью является естественным способом снижения содержания никотина, смолы и СО в дыме и поэтому более экологичным и менее дорогостоящим.

В настоящее время существует ряд перспективных сортов табака сортотипов Остролист и Трапезонд, обладающих биологической способностью накапливать низкое количество никотина – до 1,5 %, получивших название «низконикотинные». У обычных районированных сортов табака количество никотина может достигать трех и более процентов.

Ароматичное табачное сырье получают из табаков сортотипов Дюбек и Самсун. Принято считать, что признак ароматичности у этих сортов табака сохраняется при выращивании их в типичных почвенно-климатических условиях. Табачное сырье типа Дюбек со специфическим и сильным ароматом дыма характерно для Южного берега Крыма Республики Украина, а сырье типа Самсун, сочетающее аромат и вкус, – для Республики Абхазия.

Табачное сырье ароматичной группы в России не производится. Исследования по выращиванию ароматичных сортов табака и изучение качества табачного сырья подтвердили возможность получения ароматичного сырья типов Дюбек и Самсун в предгорной зоне Краснодарского края. Выявлены оптимальные микрзоны и определены сорта табака, наиболее адаптированные к этим условиям [2].

ГНУ ВНИИТТИ Россельхозакадемии проведены комплексные исследования по изучению формирования качества низконикотинных сортов табака сортотипов Остролист и Трапезонд в технологических процессах аграрно-промышленной технологии [3] и сырья табаков ароматичной группы при выращивании в нетрадиционных для них почвенно-климатических условиях Краснодарского края.

Задачей работы являлось создание информационной системы о качестве табачного сырья Краснодарского края. Для этого необходима систематизация экспериментальных данных в зависимости от категории качества табачного сырья и их обработка с использованием систем программирования для создания баз данных о качестве сырья.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований служили табачное сырье низконикотинных сортов табака скелетной группы сортотипов Остролист и Трапезонд (Остролист 36, Остролист 46, Остролист 316, Короткостебельный, Остролист 52, Остролист 311; Трапезонд 15, Трапезонд 19, Трапезонд 92, Трапезонд 449) и ароматичной группы, полученное в условиях Краснодарского края, сортотипов Самсун и Дюбек (Самсун 117, Самсун 155, Самсун 85, Самсун 36, Самсун Апсны, Дюбек 50, Дюбек 44-07).

Заготовку образцов табака и сырья проводили по методологии ГНУ ВНИИТТИ [4]. Товароведческую оценку и химический состав определяли по методикам и ГОСТам, принятым в табачной отрасли и новым экспрессным, разработанным в институте. Оценка курительных свойств проводили по 100-балльной системе, утвержденной институтом.

Результаты испытаний

Табачное сырье низконикотинных сортов характеризуется хорошим соотношением основных элементов химического состава: накапливается большое количество углеводов ($13,8 \pm 6,1$ %) и в 1,5–3,0 раза меньше никотина, чем в сырье традиционных сортов. Минимальным количеством никотина ($0,3\text{--}0,4$ %) отличается табачное сырье сортов Трапезонд 19 и Трапезонд 92. Максимальное содержание углеводов выявлено в сырье низконикотинного сорта Остролист 46 – до 20,3 %. Табачное сырье всех сортов сортотипа Остролист характеризуется низким содержанием белков ($5,7 \pm 2,4$ %).

Табачное сырье низконикотинных сортов табака имеет хорошие технологические свойства по всем показателям, обладает сравнительно низким расходом при изготовлении курительных изделий.

По курительным свойствам сырье низконикотинных сортов табака отнесено по типу аромата к скелетной группе, среднего и хорошего качества. Химический состав дыма сигарет без фильтра, изготовленных из табачного сырья низконикотинных сортов табака, показал снижение количества никотина в 3,3 раза, выход СО – в 1,8 раза меньше, чем у традиционных сортов табака. Это может быть использовано в качестве естественного способа снижения токсичности табачного дыма.

Изучена возможность использования сырья низконикотинных сортов табака в композитных смесях для изготовления сигарет. Установлено, что при добавлении низконикотинных сортов табака сортотипа Остролист (10 %) и Трапезонд (7 %) в мешку сигарет вместо традиционных сортов тех же сортотипов табака улучшаются показатели вкуса табачного дыма наряду с сохранением аромата.

Установлено, что табачного сырья ароматичной группы, выращенное в нетрадиционных условиях Краснодарского края, остается типичным для своего сортотипа и нет принципиальных различий по внешне товарному виду и органолептическим свойствам.

Оценка качества опытных образцов сырья по химико-технологическим и курительным свойствам выявила наилучшую закономерность при выращивании ароматичных сортов табака в предгорной зоне.

Сырье характеризуется хорошим сочетанием основных элементов химического состава: высокое содержание водорастворимых углеводов ($19,5 \pm 6,1$ %) и низкое белков ($5,2 \pm 0,1$ %), число Шмука ($3,6 \pm 1,0$). Преобладание темных тонов окраски у табачного сырья обусловлено снижением количества углеводов и образованием продуктов сахароаминной реакции, что улучшает аромат дыма. По содержанию никотина сырье относится к низко и средне никотинному ($0,5\text{--}1,8$ %). Установлено, что в условиях избыточного увлажнения исследуемые сорта накапливают меньше никотина. Количество карбонильных соединений в определенной степени согласуется с ароматичными свойствами сырья. Табачное сырье ароматичной группы, выращенное в предгорной зоне, характеризуется высоким содержанием карбонильных соединений ($15,0 \pm 1,3$ %), что подтверждается результатами дегустации. Сырье всех исследованных сортов по типу аромата оценено как ароматичное со средне и слабо выраженным ароматом, с высоким баллом по аромату ($20,5 \pm 1,5$), в основном, средней крепости и нормальной горючести. По общей дегустационной оценке относится к сырью хорошего качества с суммой баллов ($39,5 \pm 1,5$).

Выявлена возможность использования сырья ароматичных сортов табака, выращенных в нетрадиционных условиях, для изготовления курительных изделий. Получены положительные результаты по использованию совместно низконикотинного и ароматичного сырья в композитных смесях.

Результаты многолетних экспериментальных исследований систематизированы по показателям качества и токсичности по каждому сорту в пределах своего сортотипа табака и скомпонованы в базы данных. База данных каждой группы табачного сырья классифи-

цирована на блоки: низконикотинных сортов – химический состав, курительные, токсические и технологические свойства; ароматичных сортов – химический состав и курительные свойства. Основой баз данных являются электронные таблицы, выполненные в программе Microsoft Excel, формат которой является достаточным для используемых данных. Структура базы данных в пределах каждого блока представлена таблицей, каждая строка которой включает конкретный сорт табака, район произрастания, а столбцы содержат конкретные характеристики в зависимости от представляемого блока.

Базы данных о качестве табачного сырья низконикотинных сортов табака и ароматичного табачного сырья, полученного в условиях Краснодарского края, дополняют информационную систему о качестве табачного сырья Российской Федерации, созданную институтом ранее.

Выводы

Разработанные базы данных являются теоретической основой при составлении рецептур новых курительных изделий повышенного качества и с пониженной токсичностью дыма сигарет; предназначены для использования табачководческими хозяйствами и предприятиями табачной отрасли.

Практическая значимость работы подтверждена свидетельствами о регистрации баз данных: № 2012620572 «Качество табачного сырья низконикотинных сортов табака» и № 2012620573 «Качество табачного сырья ароматичных сортов табака Краснодарского края» (зарегистрированы в Реестре баз данных 12 октября 2012 г.).

Библиографический список

1. Федеральный закон «Технический регламент на табачную продукцию» № 268-ФЗ от 26 декабря 2008 г.
2. Белякова З.П. Характеристика качества табачного сырья ароматичного типа, полученного в условиях Краснодарского края / З.П. Белякова, И.И. Дьячкин, Н.П. Самойленко и др. // Прогрессивные экологически безопасные технологии хранения и комплексной переработки сельхозпродукции для создания продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности: тез. докл. 2-й Всерос. науч.-теорет. конф. (1-4 окт. 1996 г.). – Углич, 1996. – Ч. 1. – С. 46–47.
3. Кандашкина И.Г. Формирование качества низконикотинных сортов табака в процессах послеуборочной обработки : автореферат дис. ... канд. техн. наук. – Краснодар, 2005. – 23 с.
4. Дьячкин И.И. Исследования по стандартизации табачного производства / И.И. Дьячкин, З.П. Белякова, А.В. Бурлакина // Развитие научных исследований в табачной отрасли. – Краснодар, 2004. – С. 203–233.

О ПРИМЕНЕНИИ ХИТОЗАНА В ТЕХНОЛОГИИ ВИНОДЕЛИЯ

Тлехуч З.М.*, Агеева Н.М.

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: zamik1990@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Хитозан – линейный полисахарид, получаемый путем дезацетилирования хитина. Цель работы – оценить осветляющее действие хитозана при обработке столовых вин.

Объекты исследования. В качестве объектов исследования использовали белые и красные столовые виноматериалы с посторонними тонами, которые не удалялись другими известными сорбентами.

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения хитозана в винодельческой промышленности для обработки виноматериалов с целью улучшения их качества.

THE APPLICATION OF THE TECHNOLOGY CHITOSAN WINE

Tlehuch Z.M.*, Ageeva N.M.

*Kuban State University of Technology, Russia,
e-mail: zamik1990@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Chitosan – linear polysaccharide obtained by deacetylation of chitin.

Purpose – to assess the brightening effect of chitosan in the processing of table wines.

Objects of study. The objects of these studies used the white and red table wine stocks with outsiders tones that were not removed by other known sorbents.

The results indicate the feasibility of the use of chitosan in the wine industry for the treatment of wine in order to improve their quality.

Введение

Хитозан – линейный полисахарид, получаемый путем дезацетилирования хитина. Строение хитозана практически идентично строению целлюлозы, однако вместо гидроксильной группы у второго атома углерода пиранозного цикла он содержит аминогруппу, что обуславливает его комплексообразующие свойства по отношению к ионам металлов. Наличие большого количества амино- и гидроксильных групп в составе хитозана в сочетании с высокой реакционной способностью создает широкие возможности для его модифицирования.

Хитозан является мощным сорбентом природного происхождения; сорбирующая основа которого – хитин ракообразных. Это – азотосодержащий полисахарид, химически связанный с целлюлозой, который образует розовое полупрозрачное вещество и является основной составляющей наружного скелета или наружного покрова насекомых, ракообразных и паукообразных. В естественном состоянии он находится не толь-

ко в раковинах ракообразных, таких, как крабы, креветки и омары, но также и в наружном скелете морского зоопланктона, включая кораллы и медузы. Такие насекомые, как бабочки и божьи коровки, содержат хитин в своих крылышках. Клеточные стенки дрожжей, грибов и прочих грибов также содержат это природное вещество.

Многие называют хитозан веществом 21 века и это не случайно: его сорбционные свойства находят широкое применение в различных отраслях промышленности и медицине, биотехнологии и экологии, пищевой промышленности, косметологии, сельском хозяйстве и ветеринарии.

Относительно недавно хитозан стал применяться для изготовления пищевых плёнок. Плёнки из хитозана были разработаны для целей предотвращения отсыревания, уменьшения образования бактерий и увеличения срока годности при хранении скоропортящихся продуктов, таких как свежие фрукты и овощи. В одном из научных исследований было доказано, что при покрытии свежей клубники хитозановой пленкой срок хранения ягод увеличился с одного до пяти и более дней. Огурцы, дыни и прочие фрукты, восприимчивые к плесени, также можно сохранить с помощью покрытия такой плёнкой из хитозана.

Хитозан способен интенсифицировать вкус и запах продуктов. В течение многих тысячелетий для придания мясного вкуса продуктам питания использовались грибы, источник хитина. В настоящее время в качестве средства для придания мясного вкуса подвергшимся обработке пищевым продуктам исследователи рассматривают микрокристаллический хитин. Когда микрокристаллический хитин нагревается до обычных температур кулинарной обработки, он образует вещества, формирующие вкус поджаренной пищи и аромат многих пищевых продуктов.

В отличие от большинства полисахаридов хитозан обладает мощным положительным зарядом, который позволяет ему связываться с отрицательно заряженными поверхностями, в том числе фенольными веществами, полисахаридами, жирами и клетками микроорганизмов, что особенно важно для дальнейшего развития технологии виноделия. Некоторые исследования указывают на то, что заряд хитозана также помогает ему связывать в прочные комплексы бактериальные клетки.

Исследования японских ученых показали, что применение хитозана в пивоваренной промышленности в качестве пищевой добавки способствует улучшению вкуса и пенообразующей способности пива.

В сочетании с бентонитом, желатином, силикагелем, рыбьим клеем или другими оклеивающими веществами хитозан используется для очистки вина, меда и пива. Между тем, в России использованию хитозана в пищевой промышленности, в том числе в виноделии, не уделяется достаточного внимания.

Цель работы – оценить осветляющее действие хитозана при обработке столовых вин.

Объекты и методы исследований

Объекты исследования. В качестве объектов исследования использовали белые и красные столовые виноматериалы с посторонними тонами, которые не удалялись другими известными сорбентами.

Методы исследования. Для установления наличия посторонних тонов применяли органолептический анализ по ГОСТ Р 52813-2007. Для обработки виноматериалов применяли 1 % раствор хитозана, который вносили в обрабатываемые виноматериалы в количестве от 25 до 300 мг/дм³. Контрольные варианты обрабатывали суспензией бентонита в количестве 2 г/дм³. Изменение мутности виноматериалов в процессе осветления отслеживали с помощью мутномера серии 2100 N по формазину.

Результаты исследований

В результате проведенных исследований (табл. 1) установлено.

Таблица 1 – Влияние хитозана на изменение мутности и органолептической оценки виноматериалов

Дозировка хитозана, мг/дм ³	Продолжительность осветления, ч				
	2	4	8	16	24
Красный столовый виноматериал					
25	87	82	76	54	42
50	86	83	78	54	40
100	88	84	72	48	44
200	92	82	66	40	38
300	92	85	66	40	38
бентонит	98	92	84	44	42
Белый столовый виноматериал					
25	75	73	58	34	34
50	78	75	60	32	32
100	82	73	58	30	26
200	82	75	54	27	24
300	82	76	52	26	25
бентонит	77	65	53	27	27

Анализ данных, приведенных в таблице, свидетельствует о том, что применение хитозана в дозировке 200–300 мг/дм³ для красных и 100–200 мг/дм³ – для белых виноматериалов обеспечивают качественное осветление. Аналогичный результат в контрольном варианте получен при значительно большей дозировке, в связи с чем образовавшиеся осадки были значительно больше, чем в экспериментальных вариантах, при обработке которых применяли хитозан.

Динамика осветления всех образцов характеризуется тем, что через 2 часа с момента введения препарата в виноматериалах образуется сильное помутнение, после чего наблюдалось медленное осветление сначала в верхних слоях, а затем постепенно и во всем объеме жидкой фазы. Через 24 часа осадки уплотнились: их объем составлял от 3,4 до 6,2 % в зависимости от дозировки хитозана против 12,6 % – в контрольном образце.

В процессе осветления отслеживали изменение вкуса виноматериалов. Установлено, что проявление посторонних тонов в красном столовом виноматериале значительно уменьшилось при дозировке хитозана 200 мг/дм³, а в белом столовом виноматериале – при дозировке 100 мг/дм³. Следует отметить, что при обработке хитозаном улучшение вкуса имело необратимый характер: через 3 месяца хранения виноматериалы имели характерный вкус и аромат без посторонних тонов.

Выводы

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения хитозана в винодельческой промышленности для обработки виноматериалов с целью улучшения их качества.

Библиографический список

1. Агеева Н.М. Современные способы стабилизации вин к помутнениям // Известия вузов. Пищевая технология. – 1995. – № 5–6. – С. 5–7.
2. Линецкая А.Е. Рациональные методы стабилизации вин // Виноград и вино России. – 2001. – № 3. – С. 30–32.
3. Мехузла Н.А. Разработка технологии стабилизации вин против физико-химических помутнений : автореф. дис. ... д-ра. техн. наук. – М., 1981. – 45 с.

ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОИСКРОВЫХ РАЗРЯДОВ

Чернюшок О.А.*, Кочубей-Литвиненко О.В.

*Национальный университет пищевых технологий, Украина,
e-mail: olgachernyushok@list.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье представлены результаты микробиологических исследований творожной сыворотки, обработанной электроискровыми разрядами с напряжением 30–55 кВ и количеством импульсов от 5 до 25 с шагом 5. Установлено, что рациональным параметром электрогидравлической обработки сыворотки молочной, обеспечивающим наилучший бактерицидный эффект, является напряжение 45кВ с количеством разрядов 25. Использование при обработке напряжения ниже 35 кВ и выше 50 кВ не эффективно.

Электроискровая обработка имеет инактивирующее действие на все виды микроорганизмов, которые исследовали, в том числе на плесневые грибы и дрожжи.

CHANGES IN MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF CURD WHEY IMPACTED BY ELECTRICAL SPARK DISCHARGES

Chernyushok O.A.*, Kochubey-Litvinenko O.V.

*National University of Food Technology, Ukraine,
e-mail: olgachernyushok@list.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Article contains microbiological research results of curd whey processed by electric spark discharges with voltage of 30–55 kV and impulse quantity ranging from 5 to 25 with a step of 5. It is determined that the most effective (rational) term for curd whey electric hydraulic processing which provides the best bactericidal effect is the voltage of 45 kV and 25 quantity discharge. Whey processing with the voltage below 35 kV or higher than 50 kV is not efficient.

Electric spark processing has inactivating impact on all kinds of microorganism subject for research, including mold and yeast.

Введение

Творожная сыворотка является хорошей средой для развития микрофлоры благодаря содержанию большого количества веществ, необходимых для жизнедеятельности микроорганизмов. Среди них, в первую очередь, можно выделить молочный сахар, содержание которого составляет более 70 % сухого вещества молочной сыворотки. В сыворотке быстро размножаются различные группы микроорганизмов, происхождение которых связано как с остаточной термостойкой и термофильной микрофлорой пастеризованного молока, так и с микрофлорой заквасок, используемых при производстве белковых продуктов [1].

При длительном хранении охлажденной сыворотки бактерии могут спровоцировать различные пороки вкуса и запаха (нечистый, гнилостный, фруктовый, прогорклый и др.), что негативно отображается на качестве вырабатываемых из нее продуктов. Для

обеспечения их надлежащего качества и безопасности требуется тщательное обеззараживание сырья.

В последние годы для достижения необходимой бактериологической чистоты в технологии молочных продуктов все чаще стали использовать более жесткие режимы пастеризации с высокой температурой (95–97 °С) или длительной выдержкой до 20–30 мин., а также и ультравысокотемпературную (УВТ-) обработку (135–145 °С в течение 4–5 с), что не только повышает энергозатраты при производстве, но и более существенно влияет на составные части молока (особенно белки, витамины, кальций) [2].

Среди альтернативных ресурсо- и энергосберегающих методов обработки молока и молочного сырья, направленных на инактивацию микроорганизмов, значительный научный интерес представляют электрофизические и электротехнические способы: ультразвуковое, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение, энергия сверхвысокой частоты (СВЧ) в непрерывном и импульсном режимах, акустические, магнитные колебания и т.д. [3, 4, 5].

Преимущественно, все эти методы оказывают не общее, а избирательное положительное воздействие, как на микробиологические показатели, так и на те, или другие компоненты молочного сырья, а также вызывают нежелательные изменения химических и физических свойств молока, ограничивающие возможности его переработки, особенно при производстве кисломолочных продуктов и сыров. К тому же большинство этих методов не нашло широкого применения вследствие сложности внедрения в промышленных условиях и высокой стоимости оборудования.

В данном направлении заслуживает внимания инновационный способ обработки творожной сыворотки электрическими разрядами с помощью электрогидравлической установки (патент Украины № 22033 от 10.04.2007 г.).

Согласно литературным данным [3, 4, 5, 7, 8] использование электроискровых разрядов в жидких дисперсных средах (растворы крахмала, диффузионный сок, суспензии цикория) позволяет достичь эффективного уменьшения микрофлоры.

Вследствие отсутствия сведений о действии электроискровых разрядов на микрофлору сыворотки, актуальными являются исследования по изучению инактивирующего действия электрогидравлического эффекта на микроорганизмы творожной сыворотки, как сырья для производства сывороточных напитков.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований были микробиологические показатели творожной сыворотки, обработанной электроискровыми разрядами, а именно: мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, плесневые грибы и дрожжи.

Предметом исследований являлась сыворотка творожная, обработанная электроискровыми разрядами.

Цель работы: изучить действие электроискровых разрядов на микробиологические показатели творожной сыворотки.

Задача исследований: определить микробиологические показатели творожной сыворотки до и после обработки на электрогидравлической установке; изучить бактерицидный эффект электроискровых разрядов на микроорганизмы творожной сыворотки.

Опытные образцы готовили следующим образом. Творожную сыворотку подогрели до температуры (18 ± 2) °С и направляли на установку, состоящую из электроразрядной камеры объемом 3 дм³ и генератора, обеспечивающего импульсную подачу разрядов. Напряжение во время исследований изменяли в пределах 30–55 кВ, количество импульсов от 5 до 25 с шагом 5. Далее обработанную сыворотку пастеризовали при температуре (76 ± 2) °С с выдержкой 15–20 с и охлаждали до температуры (4 ± 2) °С.

При исследовании влияния электроискровых разрядов разного напряжения и количества импульсов на общее количество микроорганизмов творожной сыворотки пробы отбирали в двух точках: до и после электроискровой обработки. Контролем выступала сыворотка творожная необработанная (СТн).

Изучая действие разных режимов электроискровой обработки на плесневые грибы и дрожжи, пробы отбирали после пастеризации. Образцы исследовали на протяжении 5 суток. В качестве контроля выступала сыворотка творожная пастеризованная (СТп).

Отобранные образцы исследовали в аккредитованной микробиологической лаборатории ЗАО «Обуховский молочный завод» (г. Обухов, Киевской области). В опытных образцах определяли мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (МАФАНМ, КУЕ/см³) – ГОСТ 10444.15-93, плесневые грибы и дрожжи – ГОСТ 10444.12.

Результаты исследований

В результате анализа экспериментальных данных (см. рис. 1) установлено, что инактивирующее действие электроискровой обработки возрастает с увеличением количества разрядов и напряжения. После электрогидравлической обработки творожной сыворотки при напряжении 30–40 кВ и количестве разрядов 5–10 наблюдалась частичная инаktivация микроорганизмов – их количество уменьшилось в среднем на 8–28 % по сравнению с контролем. Тогда как обработка электрическими разрядами с напряжением 45 кВ и количеством разрядов 15–25 обеспечивала наиболее эффективную инаktivацию микроорганизмов творожной сыворотки. Их общее количество сократилось в среднем на 47–58 % по сравнению с сывороткой творожной необработанной (СТн). Дальнейшее увеличение напряжения до 50 кВ и выше не приводило к ожидаемому увеличению степени инаktivации микроорганизмов, а напротив, наблюдалось снижение бактерицидного эффекта электроискровой обработки.

Полученный положительный эффект инаktivации микроорганизмов творожной сыворотки, по мнению авторов, можно объяснить возникновением при ее обработке электроискровыми разрядами комплекса таких явлений, как кавитационные процессы, высокое давление, мощные ударные волны, интенсивное ультрафиолетовое и ультразвуковое излучение, импульсное магнитное поле и т.д., которые, как известно, обладают бактерицидными свойствами [3, 4].

Чувствительными к действию электрогидравлического эффекта оказались также плесневые грибы и дрожжи. Их количество после обработки электроискровыми разрядами уменьшалось на 40–55 % в зависимости от напряжения и количества разрядов (рис. 2).

Полученные результаты позволяют предположить, что обработка творожной сыворотки электроискровыми разрядами приводит к повреждению молекулярных структур клеток и клеточных мембран, что, в свою очередь, обуславливает морфологические изменения и деструкцию клеток с их частичной или полной потерей жизнеспособности. Указанному также способствует распространение УФ-излучения, в зоне распространения которого происходит интенсивная инаktivация микроорганизмов.

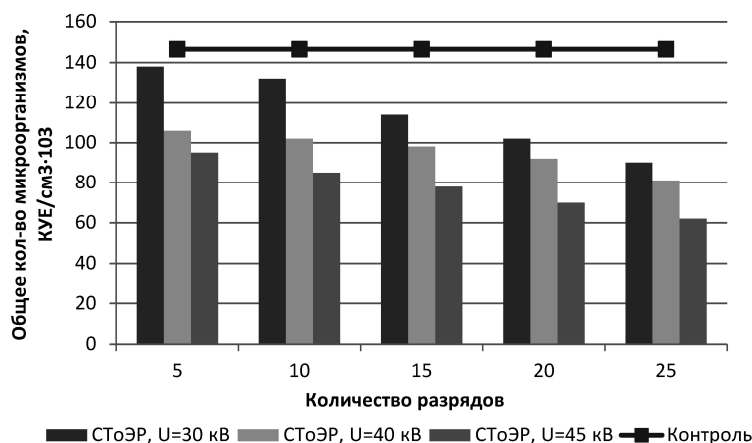


Рисунок 1 – Влияние электроискровых разрядов разного напряжения и количества импульсов на общее количество микроорганизмов творожной сыворотки

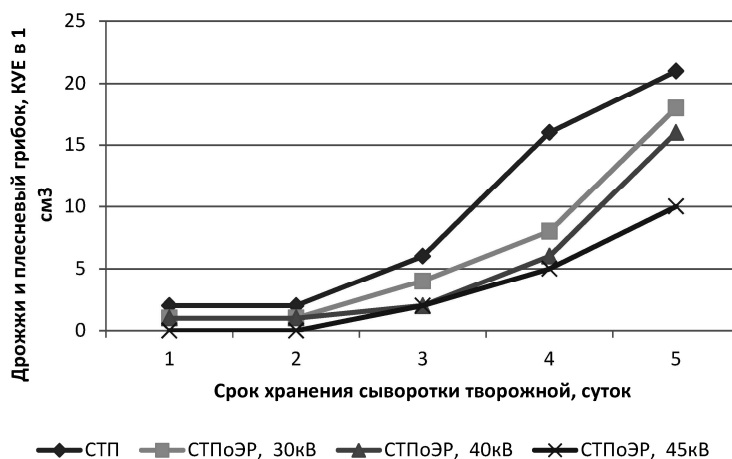


Рисунок 2 – Влияние электроискровой обработки на плесневые грибы и дрожжи в зависимости от напряжения при фиксированном количестве разрядов 25

Выводы

На основании анализа экспериментальных данных установлено, что рациональным параметром электрогидравлической обработки сыворотки творожной, обеспечивающим наилучший бактерицидный эффект, является напряжение 45кВ с количеством разрядов 25. Использование при обработке напряжения ниже 35 кВ и выше 50 кВ – не эффективно.

Полученные данные согласуются с данными других исследователей, изучавших действие электроискровых разрядов в других средах, в частности в диффузионном соке [7], а именно: подтверждено, что большее бактерицидное действие имеют разряды небольшой энергии (напряжение до 50 кВ). С увеличением напряжения наблюдается уменьшение инактивирующего действия электроискровой обработки. Этот «парадокс» объясняется накоплением в больших количествах реакционноспособных радикалов H^+ и OH при разрядах небольших энергий, тогда как с увеличением напряжения свыше 50 кВ, а, следовательно, и энергии разряда, образование активных радикалов сводится к нулю. Поэтому бактерицидный эффект тоже уменьшается.

Библиографический список

1. Векірчик К.М. Мікробіологія з основами вірусології. Підручник. – К. : Либідь, 2001. – 312 с.
2. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. – СПб. :ГИОРД, 2003. – 346 с.
3. Рогов И.А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов. – М. : Агропромиздат, 1989. – 272с.
4. Влияние УФ – излучения на микробиологию молока и свойства его компонентов / В.Д. Харитонов, С.Е. Дмитриева, Б.С. Гаврюшенко и др. // Молочная промышленность. – 2009. – № 12. – С. 31–32.
5. Патент України №22033. Установка для електроіскрового оброблення рідких середовищ / А.І. Маринін, Ю.О. Дашковський, А.І. Українець, В.П. Василів, В.В. Олішевський. – Опубл. 10.04.07. – Бюл. № 4.
6. Вплив електрогидравлічного ефекту на мікрофлору дифузійного соку / Ю.В. Слива, Л.М. Хомічак, В.М. Логвін і ін. // Цукор України. – 2005. – № 4. – С. 20–22.
7. Слива Ю.В. Розроблення способу одержання дифузійного соку з використанням електроіскрових розрядів : автореф. ... канд. техн. наук. 05.18.05. – НУХТ. 2007. – 25 с.

ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ФИЛЬТРА НА ПАРАМЕТРЫ КУРЕНИЯ

Шатова Н.Н., Мотыгина А.В., Татарченко И.И.*

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: i.tatarchenko@mail.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Использование фильтров при производстве сигарет является одним из эффективных способов уменьшения токсичности табачного дыма. Однако сигаретный фильтр при его несомненных достоинствах вынуждает курильщика потреблять большее количество дыма от сигареты с фильтром, чем от сигареты без него, причем это достигается за счет большего числа затяжек при неизменном среднем их объеме. Значительное удлинение фильтра от 15 до 30 мм не приводит к существенному увеличению объема потребляемого дыма. Окончательная оценка эффективности таких фильтров, несомненно, должна учитывать изменения в параметрах курения сигарет.

INFLUENCE OF FILTER LENGTH ON SMOKING PARAMETERS

Shatova N.N., Motygina A.V., Tatarchenko I.I.*

Kuban State Technological University,
e-mail: i.tatarchenko@mail.ru

*Corresponding person

Abstract

The use of filters in cigarettes manufacturing is one of the effective ways to reduce the toxicity of tobacco smoke. However, the cigarette filter along with its undoubted merits forces smokers to consume more smoke from filter cigarettes than from those without filter. It is achieved through a larger number of puffs without changing their average volume. Significant lengthening of the filter from 15 to 30 mm does not lead to a significant increase in consumption of smoke. The final evaluation of the effectiveness of such filters should certainly take into account changes in the parameters of cigarette smoking.

Введение

В настоящее время использование фильтров при производстве сигарет является одним из эффективных способов уменьшения токсичности табачного дыма. Целесообразность применения фильтров не вызывает сомнений. Работы в этой области ведутся непрерывно и направлены в основном на изучение удерживающей способности фильтров разного химического состава, плотности, длины и т.д. [1, 2]. При этом не изучены вопросы влияния различных фильтров на параметры естественного курения.

Известно, что сигаретный фильтр уменьшает токсичность и канцерогенную активность табачного дыма. Доказано, что фильтры несколько смягчают вкусовую резкость табака; фильтры ослабляют силу аромата и крепости дыма [3, 4]. Кроме фильтрации дыма фильтр существенно увеличивает сопротивление затяжке и способствует снижению среднего размера частиц, вдыхаемых курильщиком. Как отреагирует курильщик на эти факторы? Не исключено, что сигарету с фильтром он будет курить с большим объемом затяжки или делать больше затяжек, чем при выкуривании сигарет без фильтра и т.д.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования служили образцы сигарет различных конструкций. Для получения достоверных сопоставимых данных образцы сигарет содержали одинаковую

табачную мешку типа «American blend», включающую восстановленный табак и расширенную жилку. Все образцы подобраны по массе сигареты, по массе табака в сигарете и по сопротивлению затяжке, что отображено в таблице 1.

При проведении исследований использовали стандартные методы, применяемые в табачной отрасли. Оценку показателей безопасности, технологических свойств образцов сигарет, качественных показателей материалов осуществляли по ГОСТам.

Таблица 1 – Качественные показатели исследуемых образцов сигарет

Качественные показатели образцов сигарет	Значения
Масса образцов сигарет, грамм	0,93 +/- 0,05
Масса табака в образцах сигарет, грамм	0,74 +/- 0,05
Сопротивление затяжке образца, мм. вод. ст.	93 +/- 2
Число повторностей прокуривания образцов	3–5

Результаты исследований

Рассмотрим влияние длины фильтра на параметры курения.

Эффективность использования фильтра в значительной степени зависит от его длины. Подтверждено благоприятное влияние увеличения длины фильтра на биологические свойства дыма.

С другой стороны, при этом увеличивается сопротивление затяжке, что является нежелательным явлением. Поэтому важна допустимая верхняя граница сопротивления сигареты. Считают, что максимально допустимым сопротивлением является сопротивление равное 1100 Па при объемной скорости воздуха через сигарету $W = 17,5$ мл/с. Влияние длины фильтра на его удерживающую способность математически имеет вид:

$$R = 1 - (1 - r)^n,$$

где R – удерживающая способность фильтра длиной L ; r – удерживающая способность фильтра с теми же характеристиками длиной l ; $n = \frac{L}{l}$,

что дает возможность с точностью до 10 % прогнозировать R по мере изменения длины фильтра. Предположим, что удерживающая способность фильтра длиной 15 мм равна 0,25, то R фильтра длиной 30 мм равна 0,44. Таким образом, если удлинение фильтра от 0 до 15 мм приводит к уменьшению потребления курильщиком конденсата дыма на одну четверть, то увеличение длины от 15 до 30 мм уменьшит потребление дыма лишь на 0,19 часть. Эти данные будут справедливы лишь при неизменных прочих условиях потребления образцов: объема затяжки, продолжительности затяжки и паузы и числа затяжек. В противном случае реальная эффективность удлинения фильтра может быть определена лишь с учетом изменения параметров курения.

Для изучения режимов потребления сигарет с фильтрами разной длины проведен эксперимент, в котором исследовали сигареты с фильтром одной плотности и различной длины. Характеристика образцов приведена в таблице 2.

Обращает на себя внимание значительное увеличение сопротивления затяжке образцов. Если сигарета без фильтра в среднем имеет сопротивление 680 Па, то с фильтром 15 мм – 1180 Па, почти в 1,8 раза больше, а с фильтром 30 мм – 1670 Па, в 2,5 раза больше.

Прокуривание осуществляла дегустационная комиссия в составе 5 человек. Каждый из дегустаторов выкурил по 5 и более образцов каждого типа в условиях, максимально приближенных к естественным. Продолжительность курения обуславливалась физиологической потребностью курящего, и никаких ограничений на условия курения не накладывалось. В таблице 3 приведены средние значения параметров курения для образцов без фильтра, с фильтрами 15 и 30 мм для каждого из курильщиков и для «усредненного» курильщика.

Таблица 2 – Характеристика образцов

Номер группы образцов	Длина фильтра, мм	Длина штранга, мм	Длина сигареты, мм	Сопротивление затяжке при $W = 17,5$ мл/с, Па
1	0	60	60	652–721
2	15	60	75	1118–1236
3	30	60	90	1583–1750

Таблица 3 – Параметры курения сигарет с фильтром длиной 0, 15 и 30 мм

Параметр курения	Номер курильщика					Среднее значение
	1	2	3	4	5	
Объем затяжки, мл при длине фильтра:						
– 0 мм	90	67	87	64	81	77,8
– 15 мм	86	72	68	67	88	76,4
– 30 мм	91	63	76	85	78	78,6
Продолжительность затяжки, с при длине фильтра:						
– 0 мм	3,5	2,4	3,4	3,4	3,0	3,0
– 15 мм	4,1	2,7	4,0	3,6	3,4	3,6
– 30 мм	4,1	2,7	3,8	4,9	3,2	3,8
Продолжительность паузы, с при длине фильтра:						
– 0 мм	17	17	8,9	16	15	14,8
– 15 мм	17	15	12	19	14	15,4
– 30 мм	18	16	15	13	12	14,8
Число затяжек при длине фильтра:						
– 0 мм	11,8	17,5	13,0	15,8	18,6	15,3
– 15 мм	18,0	19,6	21,0	17,8	25,8	20,6
– 30 мм	18,0	20,0	18,8	21,0	24,5	20,2
Объем дыма главной струи, мл при длине фильтра:						
– 0 мм	1060	1170	1130	1010	1510	1190
– 15 мм	1550	1410	1340	1190	2300	1570
– 30 мм	1640	1260	1430	1780	1910	1590

Анализ значений средних объемов затяжек при выкуривании образцов с разной длиной фильтра позволил сделать следующее заключение: общей тенденции изменения объема затяжки у каждого из курильщиков с увеличением длины фильтра не обнаружено. Для «усредненного» курильщика объем затяжки практически одинаков для всех образцов и составил 76–78 мл.

Теперь рассмотрим продолжительность затяжки. Значимость влияния длины фильтра на этот параметр подтверждает проведенный дисперсионный анализ. Рассмотрев зависимость $\tau_3 = f(l_\phi)$ для каждого из курильщиков, отметим тенденцию к увеличению τ_3 у всех без исключения курильщиков с удлинением фильтра от 0 до 15 мм в среднем на 0,6 на 0,2 с с увеличением длины от 15 до 30 мм.

Проанализировав типичные профили затяжек $W(t)$ одного из курильщиков образцов без фильтра, с фильтром 15 и 30 мм, отметим большую объемную скорость потребляемого дыма при затяжке у сигареты без фильтра по сравнению с сигаретами, содержащими фильтр 15 и 30 мм. Это объясняется меньшим сопротивлением затяжке сигареты без фильтра.

Продолжительность паузы с изменением длины фильтра остается практически постоянной.

Как показывает дисперсионный анализ, существенному влиянию подвержено число затяжек M . Рассматривая зависимость $M = f(l_\phi)$, видно, что при удлинении фильтра от 0 до 15 мм число затяжек на одну сигарету у всех курильщиков возрастает в среднем на 5. При дальнейшем увеличении длины фильтра до 30 мм число затяжек практически не меняется. Это подтверждено анализом расхождения средних значений M по критерию Дункана. Увеличение числа затяжек приводит к увеличению общего объема дыма главной струи.

Значения V_0 для каждого курильщика рассчитывают следующим образом:

$$V_0 = V_3 \cdot M.$$

Рассмотрим изменение общего объема дыма главной струи для «усредненного» курильщика при увеличении длины фильтра от 0 до 30 мм. Как видим, по мере удлинения фильтра от 0 до 15 мм объем дыма, поглощаемый курильщиком, увеличивается в среднем на 400 мл. Дальнейшее удлинение фильтра практически не сказывается на V_0 .

Для наглядного представления об изменениях в параметрах курения сигарет без фильтра и с фильтром 15 и 30 мм, представим диаграммы процессов курения одного из курильщиков (табл. 4–6).

Что же является причиной увеличения числа затяжек и общего объема дыма главной струи? Известно, что дым сигареты с фильтром менее концентрированный. Выкуривая сигарету с фильтром, курильщик для компенсации задержанных фильтром веществ вынужден потреблять большее количество дыма, чем от сигареты без фильтра. Этим он поддерживает на привычном для него уровне количество поглощаемых при выкуривании веществ (в том числе и никотина). Увеличение количества дыма главной струи может быть достигнуто как увеличением объема затяжек, так и увеличением числа затяжек. Как показал эксперимент, объем затяжки в среднем остается неизменным, а число затяжек увеличивается. Поскольку продолжительность паузы не меняется, то увеличение числа затяжек возможно лишь за счет укорачивания длины окурка, что имело место при проведении эксперимента.

Таблица 4 – Диаграмма процесса курения сигарет без фильтра

Параметр курения				Средние значения
M	τ_n, c	$V_3, мл$	τ_3, c	
		105	3,7	$V_3 = 76,9$ мл $\tau_3 = 3,0$ с $\tau_n = 16,0$ с $M = 10$ $V_0 = 769$ мл
1	10	74	2,7	
2	12	98	4,7	
3	20	83	2,8	
4	17	69	3,5	
5	26	63	3,2	
6	20	50	1,7	
7	3	65	2,2	
8	28	104	3,5	
9	14	114	4,0	
10	12	48	1,8	

Таблица 5 – Диаграмма процесса курения сигарет с фильтром длиной 15 мм

Параметр курения				Средние значения
M	τ_n, c	$V_3, мл$	τ_3, c	
		123	4,3	$V_3 = 110$ мл $\tau_3 = 4,7$ с $\tau_n = 20,0$ с $M = 15$ $V_0 = 1660$ мл
1	10	118	3,7	
2	20	116	4,5	
3	19	111	4,8	
4	24	98	4,5	
5	13	97	4,7	
6	20	99	4,3	
7	14	81	3,4	
8	35	116	4,9	
9	17	96	5,1	
10	25	120	4,6	
11	31	109	4,6	
12	12	109	5,5	
13	23	150	6,1	
14	18	128	4,8	

15	16	113	4,9	
----	----	-----	-----	--

Таблица 6 – Диаграмма процесса курения сигарет с фильтром длиной 30 мм

Параметр курения				Средние значения
M	τ_n, c	$V_3, мл$	τ_3, c	
		67	3,0	$V_3 = 94,9$ мл $\tau_3 = 4,5$ с $\tau_n = 24,0$ с $M = 15$ $V_0 = 1420$ мл
1	11	131	4,8	
2	20	133	6,5	
3	15	62	4,0	
4	24	110	6,0	
5	15	70	3,0	
6	25	103	4,6	
7	53	67	3,6	
8	12	94	5,2	
9	33	99	4,6	
10	21	94	4,8	
11	15	70	4,2	
12	29	100	4,5	
13	15	100	5,1	
14	43	102	4,9	
15	30	88	3,4	

Варьирование длины фильтра в пределах от 15 до 30 мм не сказывается на объеме главной струи дыма. Это связано с тем, что удерживающая способность фильтра при удлинении его от 15 до 30 мм растет в меньшей степени, чем при удлинении от 0 до 15 мм, как показано ранее. Но возникает вопрос: не сопровождается ли удлинением фильтра увеличением количества потребляемых сигарет за определенный интервал времени? Наблюдения за интервалом времени между курением разных образцов его изменения не обнаружили.

Выводы

Таким образом, сигаретный фильтр при его несомненных достоинствах вынуждает курильщика потреблять большее количество дыма от сигареты с фильтром, чем от сигареты без него, причем это достигается за счет большего числа затяжек при неизменном среднем их объеме. Интересным является тот факт, что значительное удлинение фильтра от 15 до 30 мм не приводит к существенному увеличению объема потребляемого дыма. Это может иметь практическое значение при создании новых марок сигарет с удлиненным фильтром, которые продуцируют значительно меньшее количество токсических веществ. Окончательная оценка эффективности таких фильтров, несомненно, должна учитывать изменения в параметрах курения сигарет.

Библиографический список

1. Гнучих Е.В. Вентиляция сигарет как фактор влияния на выход никотина в дым / Е.В. Гнучих, И.И. Татарченко, В.П. Писклов // Хранение и переработка с/х сырья. – 2004. – № 11. – С. 36–37.
2. Богдан Г.А. Пути улучшения качества фильтрующих материалов и фильтров / Г.А. Богдан, И.И. Татарченко, О.А. Бирюкова // Пищевая промышленность. – 2005. – № 11. – С. 52.
3. Татарченко И.И. Идентификация образцов табака и табачных изделий органолептическими методами // Известия вузов. Пищевая технология. – Краснодар : КубГТУ. – 2001. – № 5–6. – С. 80–81.
3. Давиденко Л.И. Определение показателей безопасности табака и табачных изделий / Л.И. Давиденко, И.И. Татарченко // Известия вузов. Пищевая технология. – Краснодар : КубГТУ. – 2001. – № 2–3. – С. 72–74.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИЗОТОПНОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ

Шилкин А.А.*, Кузьмина Е.И.

*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной,
безалкогольной и винодельческой промышленности Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: labvin@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследованы отношения стабильных изотопов углерода $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ в винах, виноградных сулах, коньячных дистиллятах, коньяках, игристых винах. Установлено, что внесение в винодельческую продукцию сырья невиноградного происхождения приводит к значительному изменению изотопных характеристик исследуемых образцов, что позволяет выявить фальсифицированную продукцию с высокой степенью достоверности.

IDENTIFICATION OF WINE-MAKING PRODUCTION WITH USE OF ISOTOPE MASS-SPECTROMETRY

Shilkin A.A.*, Kuzmina E.I.

*State Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute institute of Brewing,
Nonalcoholic and Wine Industries, Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail: labvin@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The of stable isotopes of carbon $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ in the ratios of abundances of stable carbon isotopes $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ in wines, grape mashes, cognac distillates, cognacs, sparkling wines are investigated. It is established that entering into wine-making production of raw materials of not grape origin leads to considerable change of isotope characteristics of studied samples that allows to reveal forged production with high degree of reliability.

Введение

В настоящее время на отечественном рынке находится в обороте значительное количество фальсифицированной продукции. Как показывает опыт работы Испытательного центра ГНУ ВНИИПБиВП Россельхозакадемии, проводимой по идентификации винодельческой продукции, такая продукция, как правило, по физико-химическим показателям соответствует требованиям действующих стандартов, а по органолептическим показателям представляет собой явный фальсификат. В связи с этим возникает острая необходимость в разработке современных инструментальных методов анализа для последующего установления норм и корреляционных зависимостей показателей, используемых при идентификации.

В настоящее время для идентификации сырья и установления подлинности продукции все большее внимание уделяется изучению их изотопного состава.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили на изотопном масс-спектрометре фирмы Thermo Fisher Scientific Delta V Advantage.

В работе были использованы методы анализа, рекомендованные Международной организацией винограда и вина (OIV).

Результаты исследований

Большинство биофильных элементов (т.е. элементов, составляющих органическое вещество живых систем) являются полиизотопными элементами и содержат «легкие», составляющие основную часть элемента, и «тяжелые» – минорную часть- изотопные атомы (углерод C^{12} и C^{13} , кислород O^{16} и O^{18} , водород H^1 и H^2). [1]

Методы анализа стабильных изотопов углерода, водорода, кислорода позволяют получить изотопную метку, характеризующую сырье для получения продукта и технологический процесс его производства. Высокоточные измерения отношений распространенностей соответствующих пар стабильных изотопов, например C^{13} к C^{12} , показали, что вещества химически идентичные, но полученные разными путями, имеют значимые различия величин изотопных отношений.

Аналитической базой методов с использованием изотопной масс-спектрометрии является измерение отношений природных распространенностей стабильных изотопов биофильных элементов. Биохимические различия в путях фотоассимиляции атмосферной углекислоты растениями (C^3 - и C^4 -механизмы фотосинтеза) сопровождаются существенными различиями в изотопных характеристиках синтезируемого ими органического вещества. На этом основан метод определения изотопных характеристик по углероду с целью установления подлинности винодельческой продукции.

Нашим институтом разработаны, аттестованы и внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений три методики, основанные на определении изотопных характеристик углерода:

Методика измерений отношения изотопов $^{13}C/^{12}C$ спиртов и сахаров в виноградных сулах и винах методом изотопной масс-спектрометрии.

Методика измерений отношения изотопов $^{13}C/^{12}C$ диоксида углерода в игристых винах методом изотопной масс-спектрометрии.

Методика измерений отношения изотопов $^{13}C/^{12}C$ этанола в спиртных напитках виноградного происхождения методом изотопной масс-спектрометрии.

Применение «Методики измерений отношения изотопов $^{13}C/^{12}C$ спиртов и сахаров в виноградных сулах и винах методом изотопной масс-спектрометрии» позволяет определить природу спирта в винах и виноматериалах – нативный это спирт, полученный в результате спиртового брожения виноградного сырья или привнесенный, и сахара в винах столовых, ликерных, и в виноградных сулах, в том числе, в концентрированном виноградном сусле, используемом для производства вин.

Проведены многочисленные испытания по определению природы спирта и сахара в образцах винодельческой продукции. В таблице 1 представлены результаты некоторых исследований.

Таблица 1- Результаты некоторых исследований

№ п/п	Наименование образца	Исследуемый компонент	$\delta^{13}C, \text{‰}$
1	Вино столовое сухое	Спирт	(-27,36)
2	Вино столовое сухое	Спирт	(-24,75)
3	Вино столовое полусладкое	Спирт	(-26,79)
		Сахар	(-28,01)
4	Вино столовое полусладкое	Спирт	(-27,12)
		Сахар	(-16,23)
5	Вино столовое полусладкое	Спирт	(-23,54)
		Сахар	(-19,03)
6	Сусло виноградное концентрированное	Сахар	(-28,76)
7	Сусло виноградное концентрированное	Сахар	(-20,09)

Изотопные отношения углерода $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ для виноградных вин и сусел находятся в диапазоне от минус 29 до минус 26. Если полученные результаты не удовлетворяют данному требованию, то это свидетельствует о внесении экзогенных спиртов или сахаров невиноградного происхождения в винопродукцию.

Представленные результаты исследований показывают, что образец № 1 приготовлен путем брожения виноградного сусла. В образце № 2 установлено присутствие спиртов невиноградного происхождения, то есть, в него добавлен экзогенный спирт.

Образец № 3 полностью соответствует общепринятой технологии производства столовых полусладких вин. Образец № 4 по изотопным характеристикам спирта соответствует виноградному вину, но в этот образец был добавлен сахар невиноградного происхождения.

Образец № 5 приготовлен с использованием спиртов и сахаров невиноградного происхождения.

Анализируя данные изотопных отношений углерода в суслах виноградных концентрированных было установлено, что образец № 6 приготовлен из винограда, в то время как образец № 7 содержит сахара невиноградного происхождения.

Применение «Методики измерений отношения изотопов $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ диоксида углерода в игристых винах методом изотопной масс-спектрометрии» позволяет определить природу диоксида углерода в игристых винах – какая это углекислота -полученная в результате вторичного брожения или путем сатурации.

Изотопные отношения метаболической углекислоты находятся в диапазоне от (-26) до (-7) ‰. Газированные вина, содержащие диоксид углерода, полученный путем сжигания углеродсодержащего сырья, имеют отношение стабильных изотопов углерода менее (-29) ‰. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Изотопные отношения метаболической углекислоты

№ п/п	Наименование образца	Исследуемый компонент	$\delta^{13}\text{C}, \text{‰}$
1	Вино игристое	Диоксид углерода	(-22,53)
2	Вино игристое	Диоксид углерода	(-39,45)

Как видно из таблицы, образец игристого вина № 1 приготовлен путем вторичного брожения сахаров, а образец № 2 – путем сатурации диоксидом углерода.

Применение «Методики измерений отношения изотопов $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ этанола в спиртных напитках виноградного происхождения методом изотопной масс-спектрометрии» позволяет определить природу происхождения спирта в крепких напитках виноградного происхождения, в том числе, в коньяках и коньячных дистиллятах.

Изотопные характеристики коньячных дистиллятов и коньяков должны иметь величины винограда – от минус 26 до минус 29 промилль. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Изотопные характеристики коньячных дистиллятов и коньяков

№ п/п	Наименование образца	Исследуемый компонент	$\delta^{13}\text{C}, \text{‰}$
1	Коньяк	Спирт	(-26,79)
2	Коньяк	Спирт	(-24,57)
3	Коньячный дистиллят	Спирт	(-26,87)
4	Коньячный дистиллят	Спирт	(-21,18)

Данные, представленные в таблице 3, показывают, что образцы № 1 и № 3 приготовлены с использованием исключительно виноградного сырья. В образцах № 2 и № 4 обнаружены спирты невиноградного происхождения.

Таким образом, использование представленных методик позволяет нам проводить идентификацию, как готовой винодельческой продукции, так и сырья для ее производства.

Выводы

Таким образом, измерение отношений стабильных изотопов на уровне природных распространенностей позволяет проводить дополнительные испытания при идентификации винодельческой продукции по следующим показателям:

- тихие вина и виноградные сула – измерение отношений стабильных изотопов углерода позволяет определить природу спирта и природу сахара;
- игристые вина – измерение отношений стабильных изотопов углерода позволяет выявить продукцию с привнесённым этанолом, а также определить природу диоксида углерода;
- в крепких напитках виноградного происхождения с использованием метода изотопной масс-спектрометрии возможно определить природу этанола.

Библиографический список

1. Зякун А.М. Теоретические основы изотопной масс-спектрометрии в биологии : учебное пособие. – Пушкино : Фотон-век», 2010. – 224 с.

РАЗДЕЛ 5.

ПРОЦЕССЫ, МАШИНЫ, АППАРАТЫ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**ВЛИЯНИЕ ДОБАВЛЕННОЙ ВОДЫ И СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ
РОТОРА ЭМУЛЬСАТОРА НА ПРОЦЕСС ТОНКОГО
ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ПАШТЕТНОГО ФАРША**

Вербицкий С.Б.*, Майборода Ю.В., Старчевой С.А.

*Институт продовольственных ресурсов НААН, Украина,
e-mail: verb@timm.kiev.ua*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

На опытном эмульсаторе Я5-ФП2Ф с ротором \varnothing 100 мм исследовали влияние добавленной воды и скорости вращения ротора на удельную работу резания и напряжение стандартной пенетрации фарша паштета Украинского. Обнаружили, что с ростом скорости вращения режущего ротора, как при однократном, так и при двукратном измельчении, наблюдался рост значений удельной работы резания, при этом рост скорости вращения ротора вызывал снижение значений напряжения стандартной пенетрации тонкоизмельченного паштетного фарша. Анализ кривых указанных зависимостей позволил полагать, что оптимальные значения исследованных параметров находятся вблизи точек пересечения кривых напряжения стандартной пенетрации и удельной работы резания при одинаковом количестве добавленной воды.

Диапазон оптимальных значений скорости вращения ротора эмульсатора, определенных путем математического моделирования по предложенным авторами формулам, для измельчения в 1 стадию составил от 2859 до 2863 об./мин., для измельчения в 2 стадии – от 2863 до 2874 об./мин.

**EFFECT OF ADDED WATER AND ROTATION VELOCITY
OF FLOW CUTTER'S ROTOR ON COMMUNTING PROCESS OF PATE MEATS**

Verbytskyi S.B.*, Mayboroda Y.V., Starchevoy S.A.

*Institute of Food Resources of NAAS, Ukraine,
e-mail: verb@timm.kiev.ua*

**Corresponding person*

Abstract

An experimental flow cutter Ya5-FP2F with the rotor of \varnothing 100 mm was used to study the effect of added water and rotation velocity of rotor on specific work of cutting and on tension of standard penetration of pâté Ukrainskiy comminuted meats. Growth of cutting rotor's rotation velocity was found to cause, both for single stage and double stage comminuting, growth of specific work of cutting values with simultaneous decrease of tension of standard penetration values of pâté comminuted meats. Curves of the dependences were analyzed and a conclusion was drawn that optimal values of the parameters studied locate close to intersection points of specific work of cutting and tension of standard penetration curves for particular added water levels.

The range of optimal values of the flow cutter's rotor rotation velocity determined by mathematical modeling with the use of the proposed formulae of experimental dependences was from 2859 to 2863 rpm for single stage comminuting and from 2863 to 2874 rpm for double stage comminuting.

Введение

Тонкое измельчение мясного сырья, предназначенного для изготовления колбасных изделий группы вареных, а также паштетов, в практике мировой мясопереработки, как правило, осуществляют путем последовательного применения волчка и куттера с вращающейся чашей. Однако для выполнения указанной операции все чаще используют эмульсаторы мяса, менее дорогие и энергоемкие, чем традиционные куттеры. Современный эмульсатор мощностью 90 кВт может переработать до 5 т сырья в час, а куттер с вращающейся чашей объемом 0,5 м³ способен измельчить лишь 2 т в час, при этом значения потребляемой мощности, характерные для куттеров с вращающейся чашей емкостью от 300 до 500 л, находятся в диапазоне от 80 до 130 кВт. В среднем, удельное энергопотребление эмульсатора в 2 раза меньше, чем у куттера с вращающейся чашей [1].

Изучение практических аспектов использования эмульсаторов мяса на предприятиях показало, в частности, что при конструировании элементов рабочей полости следует исходить из необходимости минимизировать гидравлическое сопротивление, и, следовательно, минимизировать время движения обрабатываемой массы внутри измельчителя [2]. Проведенные нами опыты подтвердили [3] результаты исследований немецкого ученого Гайдтманна [4], показавшего, что именно фактор длительности пребывания, а не собственно трение, является преобладающей причиной перегрева подвсасываемой тонкому измельчению мясной массы.

В производстве таких фаршевых изделий, как мясные и мясорастительные паштеты, использование эмульсаторов дает возможность комбинировать в одном технологическом цикле процессе тонкое измельчения сырья с его термической обработкой [5]. Таким образом, процесс нагревания сырья во время измельчения из вредного превращается в полезный.

В зависимости от конструкции рабочих органов, эмульсаторы разделяют на машины типа «нож-решетка», зубчатые роторные измельчители («ротор-статор») и эмульсаторы с комбинированными рабочими органами. Основным недостатком эмульсаторов с рабочими органами типа «нож-решетка» является значительное нагревание продукта и, следовательно, опасность денатурации белков вследствие интенсивного трения рабочих органов. Хотя зубчатые рабочие органы более сложны и дороги, чем ножи и решетки машин первого типа, роторные зубчатые эмульсаторы более просты и долговечны. Эти машины не требуют постоянной регулировки и, что немало важно, лучше обеспечивают соблюдение норм пищевой безопасности вследствие исключения непосредственного взаимного контакта рабочих органов, чреватого возможностью попадания частиц металла в продукт [6]. Сравнение достоинств и недостатков, присущих эмульсаторам, представляющим обе конструктивные схемы, дало основания считать машины типа «ротор-статор» более перспективными, что и определило направление наших дальнейших исследований.

Объекты и методы исследований

С использованием опытного эмульсатора Я5-ФП2Ф (ротор \varnothing 100 мм) исследовали влияние добавленной воды и скорости вращения ротора эмульсатора на удельную работу резания и напряжение стандартной пенетрации тонкоизмельченного фарша паштета Украинского. Основное сырье для изготовления указанного продукта: печень свиная бланшированная – 15 %, мясо свиных голов вареное – 30 %, шкурка свиная вареная – 30 %, мясо свиных ног вареное – 15 %, мука пшеничная – 10 %.

Удельную работу резания при тонком измельчении мясного сырья рассчитывали в соответствии с алгоритмом, предложенным Пелеевым [7]. Для измерения мощности использовали штатные функции преобразователя частоты [8]. Определяли $N_{рез}$ – суммарную мощность на резание из формулы (1).

$$N_{факт} = N_{х.х.} + N_{инн} + N_{рез}, \text{ кВт} \quad (1)$$

где $N_{факт}$ – измеренная мощность, кВт; $N_{х.х.}$ – мощность холостого хода, кВт; $N_{инн}$ – мощность, затрачиваемая на подачу сырья шнеком, кВт.

Тогда суммарную мощность на резание вычисляем по формуле (2):

$$N_{рез} = N_{факт} - N_{х.х.} - N_{инн}, \text{ кВт} \quad (2)$$

Мощность на подачу сырья шнеком вычисляем по формуле (3):

$$N_{инн} = 102^{-1} \cdot k_0 \cdot M \cdot L, \text{ кВт} \quad (3)$$

где k_0 – коэффициент сопротивления, $k_0 = 4 \div 8$; M – производительность шнека, кг/с; L – длина шнека, м.

Удельную работу резания рассчитывали, воспользовавшись формулой (4), предложенной Дубом [9]:

$$A_{уд} = \frac{N_{рез}}{f_{рез} \cdot z \cdot n}, \text{ кДж/м}^2 \quad (4)$$

где z – количество рабочих зазоров; n – частота вращения ротора, с^{-1} ; $f_{рез} = b \cdot l$ – элементарная площадь резания, м^2 ; l – длина зазора между пластинами статора, м; b – ширина зазора между пластинами статора, м.

Предельное напряжение сдвига, или напряжение стандартной пенетрации [10], определяли согласно [11] при помощи универсальной испытательной машины SANS CMT2503, снабженной приставкой Magness-Taylor (конический индентор). Определение предельного напряжения сдвига проводили на прямолинейном участке кривой «нагрузка-деформация» по формуле (5) П.А. Ребиндера [12]:

$$\Theta_0 = k_\alpha \cdot \frac{P}{h^2}, \text{ Па} \quad (5)$$

где P – усилие пенетрации, Н; h – глубина погружения конуса, м; k_α – константа конуса (при $\alpha = 60^\circ$ $k_\alpha = 0,214$).

Результаты исследований

Исследования процесса тонкого измельчения фарша паштета Украинского, а также напряжения стандартной пенетрации этой мясной массы показали (рис. 1, 2), что с ростом скорости вращения режущего ротора как при однократном, так и при двукратном измельчении наблюдался рост значений удельной работы резания: для первой стадии измельчения с 1,61 до 2,11 кДж/м² (без добавленной воды), с 1,65 до 2,09 кДж/м² (10 % добавленной воды), с 1,61 до 2,05 кДж/м² (20 % добавленной воды), с 1,56 до 2,02 кДж/м² (30 % добавленной воды); для второй стадии измельчения с 1,55 до 2,00 кДж/м² (без добавленной воды), с 1,50 до 1,94 кДж/м² (10 % добавленной воды), с 1,44 до 1,90 кДж/м² (20 % добавленной воды), с 1,36 до 1,85 кДж/м² (30 % добавленной воды).

В то же время, рост скорости вращения ротора вызывал снижение значений напряжения стандартной пенетрации тонкоизмельченного паштетного фарша: для первой стадии с 1937 до 1660 Па (без добавленной воды), с 1905 до 1622 Па (10 % добавленной воды), с 1842 до 1588 Па (20 % добавленной воды), с 1777 до 1552 Па (30 % добавленной воды); для второй стадии измельчения с 1569 до 1388 Па (без добавленной воды), с 1542 до 1368 Па (10 % добавленной воды), с 1503 до 1344 Па (20 % добавленной воды), с 1487 до 1331 Па (30 % добавленной воды). При сравнении кривых зависимостей удельной работы резания и усилия стандартной пенетрации от скорости вращения ротора наблюдается антикорреляция (разное направление изменения) этих кривых для всех исследуемых объектов.

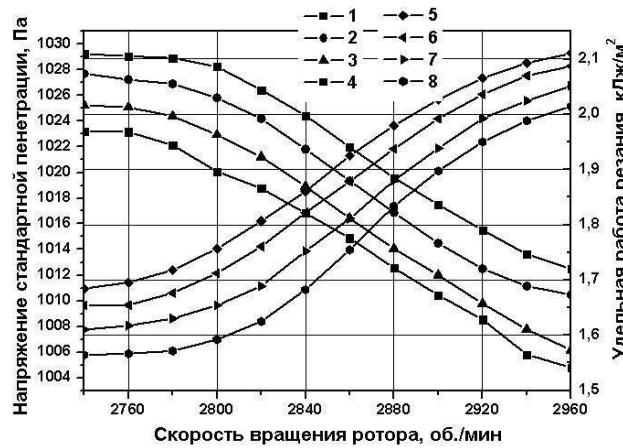


Рисунок 1 – Зависимость напряжения стандартной пенетрации (кривые 1–4) и удельной работы резания (кривые 5–8) от скорости вращения ротора (измельчение в одну стадию) и количества добавленной воды:
 кривые 1 и 5 – воду не добавляли; кривые 2 и 6 – 10 %;
 кривые 3 и 7 – 20 %; кривые 4 и 8 – 30 %

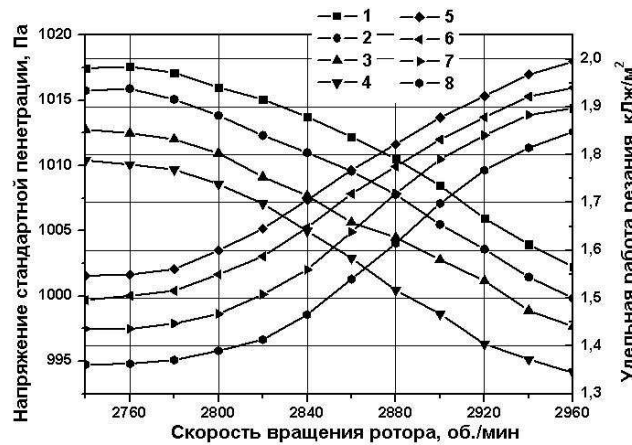


Рисунок 2 – Зависимость напряжения стандартной пенетрации (кривые 1–4) и удельной работы резания (кривые 5–8) от скорости вращения ротора (измельчение в две стадии) и количества добавленной воды:
 кривые 1 и 5 – воду не добавляли; кривые 2 и 6 – 10 %;
 кривые 3 и 7 – 20 %; кривые 4 и 8 – 30 %

Из рисунков 1 и 2 видно, что графики зависимостей напряжения стандартной пенетрации и удельной работы резания не являются линейными. Математический анализ полученных опытным путем данных показал, что зависимость удельной работы резания от скорости вращения ротора может быть описана экспоненциальной функцией вида (6):

$$A_{num} = A_{num2} + \frac{(A_{num1} - A_{num2})}{1 + e^{(n-n_0)/dn}} \quad (6)$$

где $A_{уд1}$ и $A_{уд2}$ – константы, соответствующие началу и концу процесса.

Для зависимостей напряжения стандартной пенетрации от скорости вращения ротора имеем (7):

$$\theta = \theta_2 + \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{1 + e^{(n-n_0)/dn}} \quad (7)$$

где θ_1 и θ_2 константы, которые соответствуют началу и концу процесса.

Анализ общего вида представленных на рисунках 1 и 2 зависимостей позволяет полагать, что оптимальные значения исследованных параметров должны находиться

вблизи точек пересечения кривых напряжения стандартной пенетрации и удельной работы резания при одинаковом количестве добавленной воды.

Выводы

Выполненные исследования зависимостей удельной работы резания и усилия стандартной пенетрации тонкоизмельченного фарша паштета Украинского от скорости вращения режущего ротора показали, что указанные зависимости имеют характер экспоненциального подъема и экспоненциального спада соответственно. Добавление воды последовательно приводило к уменьшению удельной работы резания и напряжения стандартной пенетрации.

Диапазон оптимальных значений скорости вращения ротора эмульсатора, определенных путем математического моделирования по предложенным формулам экспериментальных зависимостей, для измельчения в 1 стадию составил от 2859 до 2863 об./мин., для измельчения в 2 стадии – от 2863 до 2874 об./мин.

Библиографический список

1. Вербицкий С.Б. Если сделать это быстро и тонко. Теория и практика применения эмульсаторов для тонкого измельчения мясного сырья / С.Б. Вербицкий, В.В. Шевченко // Мясной бизнес. – 2009. – № 11 (84). – С. 77–79.
2. Вербицкий С.Б. Эффективно и тонко. Разработка установки для тонкого измельчения мясного сырья и определение ее энергетической эффективности / С.Б. Вербицкий, В.В. Шевченко // Мясной бизнес. – 2006. – № 2 (42). – С. 76–79.
3. Вербицкий С.Б. Залежність нагрівання подрібнювальних ковбасних фаршів від тривалості роботи емульсатора. Обладнання та технології харчових виробництв: темат. Зб. Наук. пр. / Голов. ред. О.О. Шубін; ДонНУЕТ ім. М. Туган-Барановського. – 2012. – Вип. 28. – 488 с. – С. 10–15.
4. Heidtmann R. Zur Bewertung von Fleischereimaschinen, insbesondere Fleischzerkleinerungsmaschinen // Die Fleischwirtschaft. – 1962. – № 6. – S. 507–509.
5. Пат. 69697 А Україна, МПК⁷ А 23 L 1/317, В 01 F 3/14. Спосіб виготовлення паштету та пристрій для його здійснення / Г.О. Єресько, С.Б. Вербицкий, В.В. Шевченко, О.В. Франко, Л.І. Войцехівська, Л.Л. Назарчук; заявник і патентовласник Технологічний інститут молока та м'яса. – № 20031110406. – Заявл. 18.11.03. – Опубл. 15.09.04. – Бюл. № 9. – 4 с.
6. Вербицкий С.Б. Измельчение мясного сырья / С.Б. Вербицкий, В.В. Шевченко, А.В. Батраченко // Мясной бизнес. – 2010. – № 5 (89). – С. 84–96.
7. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности: Моногр. – М. : Пищ. пром-сть, 1971. – С. 305.
8. Bowser T.J. Development and evaluation of novel cutter separator for food and agricultural products // Appl Eng Agric. – 2000. – Vol. 16 (6). – С. 671–676.
9. Дуб В.В. Вдосконалення процесу подрібнення харчової сировини та обладнання для його реалізації на підприємствах харчування : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Х. : ХДАТтаОХ, 2002. – 19 с. – 100 прим.
10. Теоретическое обоснование метода пенетрации / В.А. Карпычев, В.Д. Косой, А.В. Горбатов и др. // Мясная индустрия СССР. – 1985 – № 12. – С. 32–34.
11. Вербицкий С.Б. Тонкое измельчение мясного сырья на эмульсаторах в одну и две стадии: энергозатраты и качество обработки. Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственного сырья для создания конкурентоспособных пищевых продуктов / С.Б. Вербицкий, В.В. Шевченко // Материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград : Волгогр. государств. техн. ун-т., 2007. – С. 283–288.
12. Ребиндер П.А. Физико-химическая механика дисперсных систем // Физико-химическая механика дисперсных структур. – М. : Наука, 1966. – С. 3–16.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ОСУШИТЕЛЬНО-ИСПАРИТЕЛЬНЫХ ОХЛАДИТЕЛЕЙ

Данько В.П.*, Ковалёв А.А.

*ДонНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского, Украина,
e-mail: vladislav.danko@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработано новое поколение солнечных осушительно-испарительных холодильных и кондиционирующих систем (схемные решения и основы конструирования) на основе абсорбционного цикла атмосферного или низкого давления (абсорбционные циклы открытого и смешанного типов) с обязательным (частичным) использованием солнечной энергии для регенерации абсорбента. Такие системы в последние годы вызывают значительный интерес в мировой науке и практике, являясь наиболее перспективной альтернативой традиционным парокомпрессионным системам.

BASIC PRINCIPLES OF CONSTRUCTION OF DRINAGE AND EVAPORATING COOLING REFRIGERATORY SYSTEM

Danko V.P.*, Kovalyov A.A.

*Donetsk National University of Economy and Trade named
after Mykhaylo Tugan-Baranovsky, Ukraine,
e-mail: vladislav.danko@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The new generation of solar drainage and evaporating cooling refrigeratory and conditioning systems (system solutions and the bases of designing) on the basis of absorbent cycle of atmosphere or low pressure (absorbent cycles of open and mixed types) with compulsory (partial) use of solar energy for absorbent regeneration has been developed. In the recent years such systems have attracted interest in the world science and practice being the most perspective alternative means of traditional vapor compression systems.

Введение

В своем развитии человеческое общество прошло через ряд различных экосистем, отличающихся друг от друга источниками энергии: экосистемы, движимые солнечной энергией (природные системы, зависящие от солнечного излучения), и движимые топливом экосистемы (современные промышленно-городские системы), а также их различные комбинации. В последние десятилетия XX в. часть мира, использующая в крупных масштабах нефть и другие горючие ископаемые, функционирует как экосистема, движимая топливом. Это приводит как к серьезным экологическим проблемам.

В последнее время большое значение приобрела проблема антропогенных выбросов парниковых газов, которая за десять лет из научной стала экологической, экономической и политической проблемой. Произошло это после того, как ученые доказали прямую зависимость изменения климата от выброса парниковых газов. Сжигание ископаемого топлива приводит к росту концентрации парниковых газов в атмосфере и, как следствие, – к потеплению.

Сопряженные проблемы энергетики и экологии интенсифицируют поиск альтернативных решений в области холодильных и кондиционирующих систем. Эффективность испарительного охлаждения сред ограничена внешними климатическими условиями, тем не менее, интерес к возможностям испарительных охладителей в последние годы неуклонно возрастает, что обусловлено их малым энергопотреблением и экологической чистотой. Испарительные охладители могут использоваться как в автономном варианте, так и в комбинированных системах, например в составе солнечных осушительно-испарительных охладителей, где предварительное осушение воздуха обеспечивает.

Объекты и методы исследований

В этой работе рассмотрены основные принципы построения осушительно-испарительных охладителей, основанных на использовании открытого абсорбционного цикла. Осушительно-испарительные системы разрабатываются в нескольких основных вариантах: адсорбционном и абсорбционном, последний тип в вариантах с прямой и непрямой регенерацией абсорбента. На основании проведенного аналитического обзора сорбционных систем нами был выбран в качестве основного решения абсорбционный тип осушительно-испарительной системы с непрямой регенерацией абсорбента.

Результаты исследований

Охладительный контур солнечных холодильных систем включает испарительный охладитель воды, продуктовую градирню ГПН/пр. (рис. 1, а), либо воздухоохладитель ВПН, обеспечивающий подачу в помещении воздуха, прошедшего необходимую термовлажностную обработку. В настоящее время в практике получили распространение комбинированные решения (рис. 1, б), когда в помещение подается как обработанный воздух, так и охлажденная вода, что обеспечивает требуемую оперативность управления комфортными параметрами воздушной среды в помещении.

Исследования проведены на стенде (рис. 2) для изучения процессов испарительного охлаждения воды, а также процесса осушения воздуха растворами абсорбента. Стенд представляет собой колонну (1) цилиндрической формы, состоящую из набора прозрачных царг диаметром $D_k \approx 200$ мм и высотой $H_k = 1000$ мм. С учетом высоты опорно-распределительной решетки высота рабочей зоны колонны составляет 950 мм (при двухъярусном расположении насадки высота рабочей зоны каждого яруса составляет 450 мм) Внутри колонны размещена опорно-распределительная решетка ОРР со слоем подвижной насадки ПН и водораспределитель (6) с варьируемым расположением по высоте колонны. Величина $f_{opp} = 65-85$ %; $H_{cm} = 50-150$ мм и изменялась дискретно.

В распределительных камерах (нижней 2 и верхней 3) расположены измерительные датчики; трубки полного давления с приспособлением для продувки (19) и выходом на микроанометр и мембранный дифманометр; ртутные термометры и термометры сопротивления (18) для измерения температур потоков и влажности воздушных потоков.

Распределение жидкости по высоте рабочей зоны определяли визуально. Сепаратор капельной влаги вертикального типа (15), был выполнен из двух секций и обеспечивал возврат уносимой воздушным потоком жидкости в систему и измерение ее количества. Стенд оборудован дополнительным баком (16) с узкой горловиной, на которой установлена вертикальная цилиндрическая труба с измерительной линейкой (17) для измерения задержки жидкости $H_{жс}$ (удерживающей способности слоя ПН).

Возможности стенда: расходы теплоносителей и теплофизические параметры изменялись в диапазонах: $w_2 = 1,5-7$ м/с, $q_{жс} = 5-35$ м³/(м²·ч), t_2 до 50 °С, $\varphi_2 = 30-90$ %, начальная температура жидкости $t_{жс}^1$ до 40 °С.

Важнейшей характеристикой аппаратов с подвижной насадкой ПН является количество удерживаемой жидкости (КУЖ), или задержка $H_{жс}$. Эта величина определяет поверхность переноса в псевдооживленном слое насадки (ПКФ). Существующие в литературе данные по задержке жидкости $H_{жс}$ в ПН противоречивы и фрагментарны. Они получены в ограниченном диапазоне нагрузок, без реального учета влияния эффективной плотности элементов насадки $\rho_{эн}$.

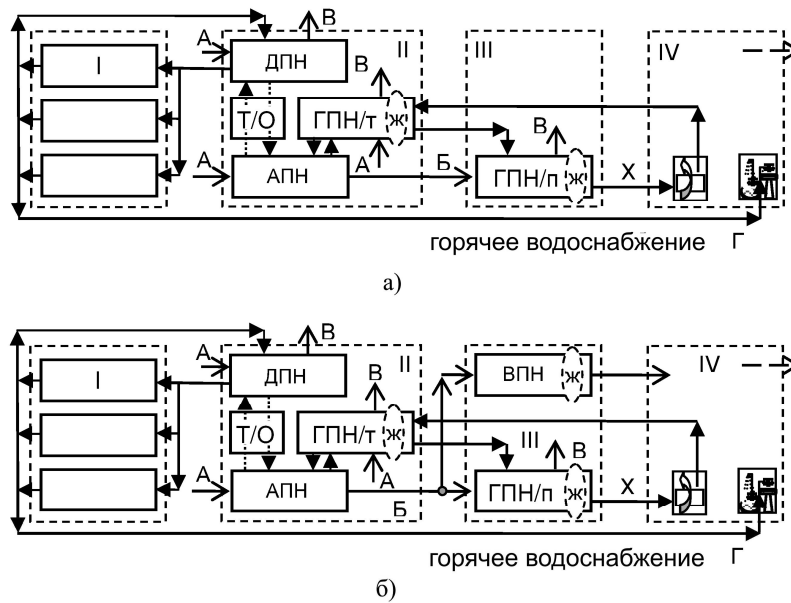


Рисунок 1 – Принципиальная схема комбинированной солнечной системы тепло-хладоснабжения и кондиционирования воздуха:

A – наружный воздух; Б – осушенный в абсорбере воздух; В – удаляемый воздушный поток;
Г, X – нагретая в солнечной системе ССГВ и охлажденная в градирне вода, соответственно;
ж – рециркуляционный водяной контур; I – блок солнечного нагрева теплоносителя;
II – блок осушения воздуха; III – охладительный блок; IV – помещение

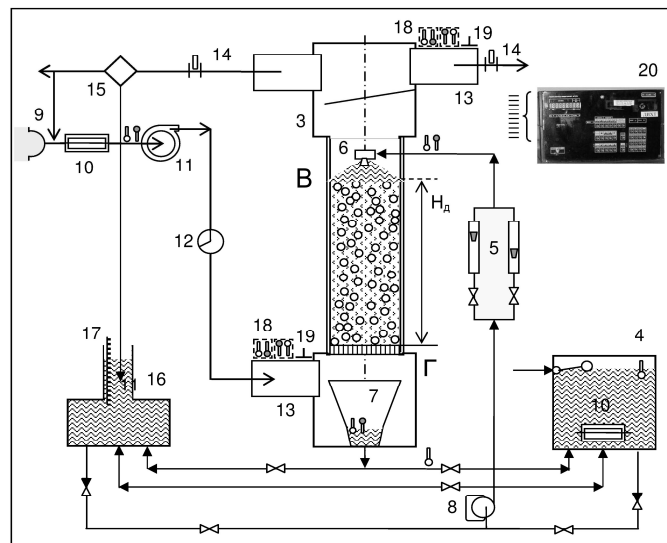


Рисунок 2 – Принципиальная схема экспериментального стенда для изучения характеристик трехфазных псевдооживленных слоев насадки («газ – жидкость – твердое тело») и процессов теплообмена при испарительном охлаждении воды:

1 – колонна (рабочий участок); 2, 3 – распределительные камеры; 4 – жидкостной бак;
5 – блок ротаметров; 6 – распределитель жидкости; 7 – сборник жидкости; 8 – насос; 9 – забор воздуха;
10 – воздушонагреватель; 11 – вентилятор; 12 – расходомер; 13 – камеры статического давления
и измерительные участки; 14 – регулятор расхода; 15 – сепаратор капельной влаги; 16 – емкость;
17 – измерительная линейка; 18 – блок ртутных термометров и термометров сопротивления;
19 – отбор давления; 20 – измерительный комплекс

Известны следующие экспериментальные методы определения $H_{жс}$: 1) взвешивания; 2) отсечки орошения; 3) по поглощению радиоактивного излучения; 4) внесения возмущения в поток; 5) циркуляционный.

Первый метод [140] применяется редко и приводит к погрешности из-за неучета дополнительных факторов, например, вибрации колонны. Второй метод состоит в измерении количества вытекающей из ТМА жидкости после отключения орошения. Здесь

фиксируется только динамическая составляющая задержки, технически сложно одновременно прерывать оба потока, а присутствие газа искажает получаемые результаты. В работе использован циркуляционный метод, основанный на принципе сохранения количества жидкости при работе по замкнутому контуру. Жидкость подается в аппарат из калиброванной емкости (16) и в нее же сливается. Разница между уровнями жидкости до включения аппарата и во время его работы пропорциональна удерживающей способности псевдооживленного слоя насадки. Во время работы уровень в емкости меняется также из-за уноса жидкости и ее испарения. Разработанная методика позволяет учесть эти составляющие и определить полную задержку жидкости. На противоточной системе вода-воздух предварительно было показано, что зависимость падения уровня жидкости в сливном баке (калиброванной емкости 16) после включения аппарата, обусловленного уносом и испарением, можно экстраполировать прямой линией при стационарном режиме работы и определить задержку по падению уровня в начальный момент времени. Жидкость, удержанную в сепарационной зоне, определяли методом отсечки: при w_2 до 4 м/с и $q_{жс}$ до 40 м³/(м²·ч) ее количество составляет менее 25 % от всей жидкости, удерживаемой в аппарате. Точность эксперимента, определяемая по максимальной погрешности средств измерения, колебалась от ± 30 % при малых значениях удерживающей способности ($H_{жс} \sim 0,5 \cdot 10^{-2}$ м) до ± 3 при больших ($H_{жс} \sim 7 \cdot 10^{-2}$ м). Для малых значений задержки жидкости была проведена статистическая оценка точности по большому числу экспериментальных точек: границы погрешности результатов измерений находятся в пределах ± 8–12 %, с доверительной вероятностью 0,95.

Выводы

Испарительное охлаждение газов и жидкостей эффективно при влагосодержании наружного воздуха $x_2 < 12$ –12,5 г/кг, то есть в условиях сухого и жаркого климата; в случае, когда $x_2 > 12,5$ г/кг в качестве перспективного решения целесообразно использовать осушительно-испарительный принцип организации работы охладителя, основанный на предварительном осушении воздушного потока; показано, что для создания нового поколения солнечных холодильных систем СХС перспективно использование абсорбционного цикла открытого типа с непрямой регенерацией абсорбента, заключающегося в предварительном осушении воздуха и последующем его использовании для испарительного охлаждения воды;

Разработаны новые схемные решения для альтернативных (солнечных) систем СХС, в которых реализуется процесс испарительного охлаждения воды, в градирне; разработаны схемные решения для получения охлажденной воды, подаваемой в систему водо-воздушных теплообменников, расположенных непосредственно в кондиционируемом помещении;

Разработаны принципы конструирования тепломасообменной аппаратуры для альтернативных систем (абсорбера-осушителя АПН, десорбера-регенератора ДПН и испарительных охладителей воды ГПН) с использованием подвижной псевдооживленной насадки ПН; созданы базовые варианты таких тепломасообменных аппаратов в одно и многоярусным расположением подвижной насадки на опорно-распределительных решетках ОПР, выполненных в виде теплообменников с каналами регулярной (упорядоченной) структуры.

Библиографический список

1. Горин А.Н. Тепломассообменные аппараты с подвижной насадкой для традиционных и альтернативных энергетических систем / А.Н. Горин, А.В. Дорошенко, В.П. Данько. – Донецк : Світ книги, 2013. – 327 с.

**МЕТАЛЛО-ПОЛИМЕРНЫЕ СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ
С МНОГОКАНАЛЬНЫМ АБСОРБЕРОМ
ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Данько В.П.*, Вилькос И.И.

*ДонНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского, Украина,
e-mail: vladislav.danko@mail.ru*

**Автор, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработана новая модификация металло-полимерного жидкостного солнечного коллектора для солнечного теплоснабжения и для создания на его основе многофункциональных энергетических систем, в частности, солнечных холодильных систем. Проведен сравнительный эксперимент нескольких модификаций полимерных коллекторов с привлечением данных ряда зарубежных исследователей и доказана высокая эффективность новой разработки.

**METAL-POLYMER SOLAR COLLECTORS WITH MULTICHANNEL
ABSORBER FOR MULTIFUNCTIONAL MULTIPURPOSE ENERGY SYSTEMS**

Danko V.P.*, Vilkos I.I.

*Donetsk National University of Economy and Trade named
after Mykhaylo Tugan-Baranovsky, Ukraine,
e-mail: vladislav.danko@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

New modification of liquid-metal-polymer solar collector for solar heating and for creation of multifunctional energy systems on its basis, particularly solar refrigeration systems was developed. A comparative study of several modifications of polymer collectors involving data of a set of foreign researchers was made and high efficiency of the new elaboration was proven.

Введение

Одной из основных задач, стоящей перед пищевой промышленностью и пищевым машиностроением, является создание высокоэффективного технологического оборудования, которое на основе использования прогрессивной технологии значительно повышает производительность труда, сокращает негативное воздействие на окружающую среду и способствует экономии исходного сырья, топливно-энергетических и материальных ресурсов. Существующая тенденция к истощению топливно-энергетических ресурсов, рост цен на производство энергии и глобальные экологические проблемы стимулируют необходимость внедрения энергосберегающих технологий на основе возобновляемых экологически чистых источников энергии. В этом направлении ориентированы международные программы INTAS и TESIS, однако доля нетрадиционных видов энергии, используемых для энергосберегающих технологий, все еще остается незначительной. Многие детали изменения климата до сих пор остаются неясными. Однако большинство ученых склоняется

к выводу, что определяющим фактором глобального потепления является рост парникового эффекта, увеличение влияния которого связано с возрастающей концентрацией в атмосфере парниковых газов.

Усугубляющиеся взаимосвязанные проблемы энергетики и экологии выдвигают новые требования к системам комфортного и технологического кондиционирования воздуха и охлаждения сред. Это касается снижения энергозатрат и антропогенного воздействия на среду обитания. К наиболее перспективному решению в этом направлении относится создание альтернативных систем на основе нетрадиционных источников энергии и испарительных методов охлаждения и термовлажностной обработки рабочих сред. Именно по этой причине человечество сегодня уделяет всё большее внимание проблеме альтернативной энергетики.

Результаты исследований

Важнейшей характеристикой плоского солнечного коллектора является равномерность распределения теплоносителя по каналам теплоприемника.

Неравномерность распределения, как следствие непосредственной близости расположения гидравлических коллекторов (подводящего и отводящего теплоноситель к «трубному регистру» солнечного коллектора) к каналам теплоприемника, оказывается весьма существенной, что имеет следствием и значительную температурную неравномерность. Это может приводить к формированию кризисных ситуаций с теплоносителем, например к формированию паровых пробок в каналах с минимальным (резко сниженным) расходом теплоносителя. Это явление значительно усиливается при переходе к сплошной многоканальной структуре каналов в многоканальной плите теплоприемника и становится особенно опасным при использовании, в качестве материала для формирования теплоприемника, полимеров, что ставит под сомнение возможность их использования. Этот важнейший вопрос требует специального изучения. Нами, для создания теплоприемника, была использована многоканальная тонкостенная плита из алюминия с размерами каналов, указанными на рисунок 1.

Экспериментальные исследования предлагаемого типа металло-полимерных солнечных коллекторов (СК/М-П) были проведены на разработанном нами стенде [1], который позволяет определить характеристики коллектора. Принцип конструктивного оформления металло-полимерных СК/М-П и соответствующие геометрические характеристики его основных элементов приведены на рисунке 1. Были разработаны и изготовлены два варианта СК/М-П, с одиночным и двойным прозрачным покрытием, соответственно. Размеры многоканальных плит прозрачного покрытия и высота воздушных зазоров были идентичны и приняты нами по результатам пробных испытаний. Экспериментальный стенд был оснащен приборами для фиксации уровня солнечной активности, ветровой нагрузки, температуры и относительной влажности наружного воздуха и комплектом термомпар, обеспечивающим замеры температур в баке-теплоаккумуляторе, а также на входе и выходе из солнечного коллектора.

Полученные результаты приведены на рисунке 2. Они приведены в виде зависимости эффективности процесса трансформации солнечной энергии в тепловую энергию жидкого теплоносителя от приведенной температуры. В качестве фона для сравнения были использованы результаты исследований В. Костенюка [4] и работ последних лет, посвященных изучению возможностей использования полимеров в конструкции СК. Это данные по работе Martinopoulos G. at al., [1] и данные по работе Sandnes B., Rekstad J.A [2]. Были дополнительно использованы результаты работы Ghoneim A.A. [3].

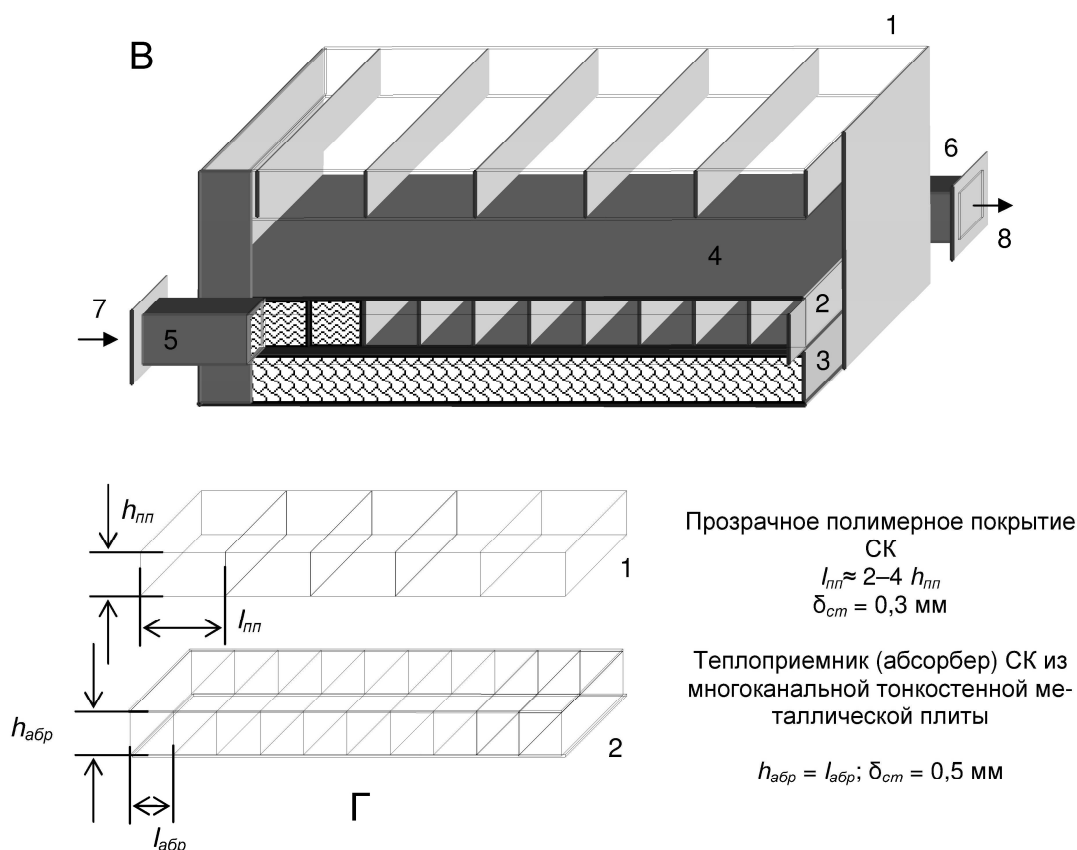
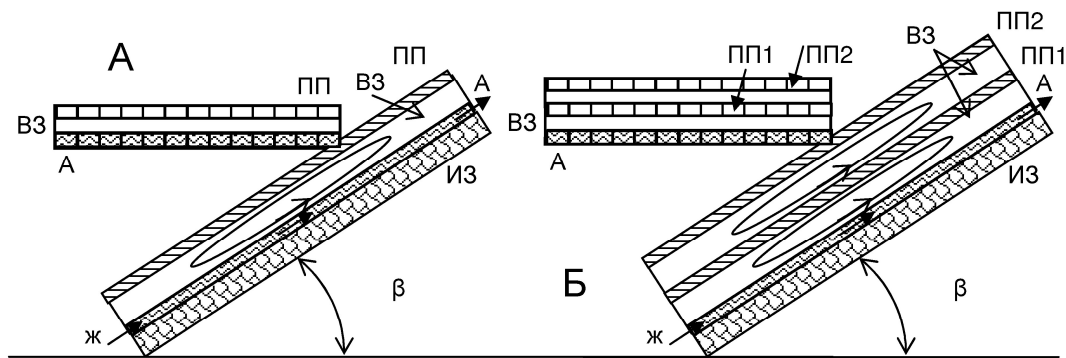


Рисунок 1 – Разработанный тип плоского жидкостного металло-полимерного солнечного коллектора СК/М-П из многоканальных плит:

А, Б, В – схемные решения и компоновка СК с одиночным и двойным прозрачным покрытием, соответственно; Г – основные элементы солнечного коллектора СК/М-П: 1 – прозрачное покрытие; 2 – элементы (секции) теплоприемника (абсорбера); 3 – теплоизоляция; 4 – воздушный зазор между теплоприемником (абсорбером) и прозрачным покрытием; 5, 6 – гидравлический коллектор; 7, 8 – жидкий теплоноситель

Выводы

1. Использование вставок сотовой структуры в воздушный зазор, в целях подавления естественной конвекции, в целом аналогично применению многоканальных полимерных плит сотовой структуры в качестве прозрачного покрытия коллектора по работе [1]; общий вывод состоит в достоинствах такого оформления узла «прозрачное покрытие – воздушный зазор» в целях подавления конвективных потерь; остается открытым вопрос о влиянии многочисленных вертикальных стенок такой сотовой вставки на пропускательную способность верхней части коллектора (ПП и воздушного зазора).

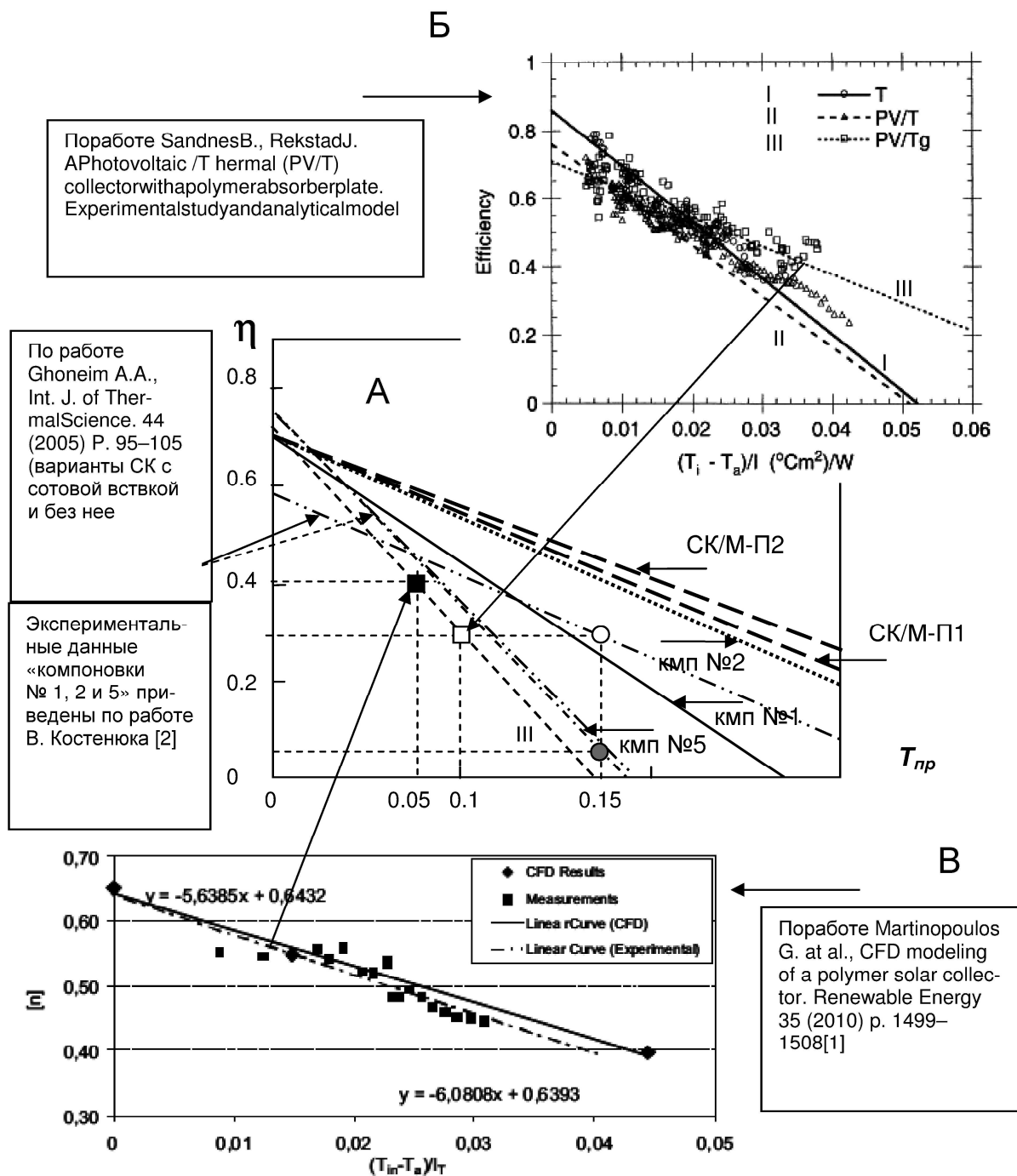


Рисунок 2 – Сравнительная эффективность полимерных солнечных коллекторов (по работам В. Костенюка, Sandnes B., Rekstad J. Martinopoulos G. at al. и Ghoneim A.A. Экспериментальные данные по металло-полимерным модификациям СК/М-П приведены по данным авторов [1])

2. Важнейшей характеристикой плоского солнечного коллектора является равномерность распределения теплоносителя по каналам теплоприемника; неравномерность распределения теплоносителя может иметь следствием и значительную температурную неравномерность, что может приводить к формированию кризисных ситуаций, например к формированию паровых пробок в каналах с минимальным расходом теплоносителя; это явление значительно усиливается при переходе к сплошной многоканальной структуре каналов и становится особенно опасным при использовании, в каче-

стве материала для формирования теплоприемника, полимеров, что ставит под сомнение возможность их использования для формирования абсорбера солнечного коллектора, без дополнительного изучения вопроса.

3. Переход на металло-полимерный вариант СК/М-П ожидаемо улучшил характеристики преобразования солнечной энергии, сравнительно с лучшим вариантов СК/П по работе [1]; этот выигрыш невелик, но в настоящее время оправдан отмеченным выше возможным влиянием неравномерности на устойчивость и надежность системы в целом.

4. Использование двойного прозрачного покрытия в конструкции СК/М-П повышает эффективность коллектора, но приводит к увеличению его толщины, веса и стоимости.

Библиографический список

1. Горин А.Н. Тепломассообменные аппараты с подвижной насадкой для традиционных и альтернативных энергетических систем / А.Н. Горин, А.В. Дорошенко, В.П. Данько. – Донецк : Світ книги, 2013. – 327 с.

2. Костенюк В.В. Тепловые испытания полимерных солнечных коллекторов / В.В. Костенюк, А.В. Дорошенко // Холодильна техніка та технологія. – 2010. – № 4. – С. 54–59.

УСТАНОВКА ДЛЯ СУШКИ МОРСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Ободов Д.А., Демидов С.Ф.*, Вороненко Б.А.

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики, Россия,
e-mail: demidovserg@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Получены кинетические закономерности процесса сушки инфракрасным излучением с выделенной длиной волны морской капусты и бурых водорослей на нержавеющей и тефлоновой сетке в зависимости от плотности теплового потока, высоты слоя и расстояния от ИК-излучателя до слоя материала.

Выведена формула расчета времени, необходимого для достижения нагреваемым телом определенного усредненного по объему влагосодержания материала.

Разработана многоярусная камера инфракрасной сушки морских водорослей.

DRYING EQUIPMENT FOR SEAWEED BY INFRARED RADIATION

Obodov D.A., Demidov S.F.*, Voronenko B.A.

*Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies,
Mechanics and Optics, Russia,
e-mail: demidovserg@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The kinetic patterns of infrared drying process with a selected wavelength of seaweed and kelp on stainless steel and teflon grid depending on the density of heat flow, the bed height and distance from the IR emitter to the material layer are obtained. A formula for the calculation of the time required to achieve a certain body heated volume-averaged moisture content of the material was obtained. A tiered camera infrared drying seaweed are developed.

Введение

Во многих странах мира морские водоросли являются промышленным сырьем для производства самых разнообразных пищевых продуктов. Пищевая ценность водорослей, как и любого растительного сырья, определяется содержанием белковых веществ, жиров и углеводов. Белки бурых водорослей характеризуются широким набором аминокислот. Из незаменимых аминокислот бурые водоросли содержат большое количество метионина, треонина и лизина, из заменимых – глютаминовую и аспарагиновую кислоты.

Объекты и методы исследований

Целью данной работы является разработка методики расчета и конструкции установки для сушки морских водорослей инфракрасным излучением с выделенной длиной волны.

Задача расчёта сушильной установки с ИК-излучателями с функциональной керамической оболочкой сводится к определению размеров и потребляемой мощности рабочей камеры, обеспечивающих заданную производительность при оптимальных параметрах проведения процесса.

Авторами [1–6] получены кинетические закономерности процесса сушки инфракрасным излучением с выделенной длиной волны морской капусты и бурых водорослей на нержавеющей и тефлоновой сетке в зависимости от плотности теплового потока, высоты слоя и расстояния от ИК-излучателя до слоя материала.

В экспериментальном стенде ИК-излучатели с функциональной керамической оболочкой и отражателями устанавливались сверху и снизу относительно поддона с подложкой из нержавеющей и тефлоновой сетки. Измерение плотности теплового потока осуществлялось при помощи термоэлектрических датчиков плотности теплового потока ДТП 0524-Р-О-П-50-50-Ж-О, температурных полей в центре слоя морской капусты и бурых водорослей и на подложке - при помощи хромель-алюмелевых ТХА 9419-23 термопар градуировки ХА₉₄ с диаметром проволоки $2,5 \cdot 10^{-4}$ м при использовании многоканального измерителя теплопроводности ИТ-2.

Для измерения массы морских и бурых водорослей в течение процесса сушки применялись весы GF-600. Для измерения влагосодержания морской капусты и бурых водорослей применялся анализатор влажности ЭЛВИЗ-2.

Измерение температуры поверхности бурых водорослей производилось при помощи дистанционного неконтактного инфракрасного термометра Raytek MiniTemp МТ6.

Результаты исследований

Продолжительность процесса инфракрасной сушки морской капусты на нержавеющей (1) и тефлоновой (2) сетке ИК-излучением с двух сторон определяется временем достижения конечного влагосодержания для морской капусты 20 % и температуры продукта на поверхности не более 60 °С находится из уравнений:

$$Y = 600 - 60Z_1 + 12Z_2 + 6Z_3 \quad (1)$$

$$Y = 630 - 60Z_1 + 12Z_2 + 6Z_3 \quad (2)$$

Продолжительность процесса инфракрасной сушки бурых водорослей на нержавеющей (3) и тефлоновой (4) сетке ИК-излучением с двух сторон определяется временем достижения конечного влагосодержания бурых водорослей 25 % и температуры их на поверхности не более 60 °С определяется из уравнений:

$$Y = 450 - 55Z_1 + 10Z_2 + 6Z_3 \quad (3)$$

$$Y = 495 - 55Z_1 + 10Z_2 + 6Z_3 \quad (4)$$

где Z_1 – плотность теплового потока ИК излучения, от 5,0 до 6,0 кВт/м²; Z_2 – высота слоя морской капусты, от 20 до 30мм; Z_3 – расстояние от ИК- излучателя до слоя морской капусты, от 50 до 60 мм.

На основе разработанной математической модели процесса сушки морской капусты инфракрасным излучением, описывающей процессы теплообмена, получена формула расчета времени, необходимого для достижения нагреваемым телом определенного усредненного по объему влагосодержания материала:

$$\tau = \frac{a_m \gamma_0 R (u_0 - \bar{u}(\tau))}{a_q q_m} \quad (5)$$

где a_m – коэффициент потенциалопроводности (влагопроводности), $a_m = 2 \cdot 10^{-7}$ м²/с; $u = u(x, \tau)$ – влагосодержание, кг влаги/кг абс. сух. вещ.; $u_0 = 900$ кг/кг – начальное влагосодержание; a_q – коэффициент температуропроводности,

$a_q = 2 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с}$; q_m – плотность потока массы вещества через поверхность тела, $q_m = 6,2 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$; c_q – удельная теплоемкость, $c_q = 0,28 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$; γ_0 – плотность абсолютно сухого вещества, $\text{кг}/\text{м}^3$; τ – время, с; $R = 0,01 \text{ м}$.

Насыпная плотность исходной морской капусты равна $620 \text{ кг}/\text{м}^3$. Высота слоя морской капусты составляет 30 мм, плотность теплового потока ИК-излучения с двух сторон сетки $5,0 \text{ кВт}/\text{м}^2$. Мощность излучателя 200 Вт. Из уравнений (1–5) время достижения конечного влагосодержания при инфракрасной сушке морских водорослей от 20 до 25 % и температуры их на поверхности не более $60 \text{ }^\circ\text{C}$ составляет 12–15 мин. Загрузка продукта в установку равна 65 кг.

Авторами совместно с сотрудниками ОАО НПО «ПРИБОР» разработана [7] многоярусная камера инфракрасной сушки морских водорослей (рис. 1), содержащая корпус из теплоизолированных панелей, устройства удаления испаряемой влаги. Внутри камеры располагается шесть ярусов излучателей и шесть ярусов поддонов для продукта. Размер поддона: длина 500 мм, ширина 600 мм. Количество излучателей с электроподводом 36 штук, без подключения к электропитанию – 30 штук. Количество поддонов равно двенадцати. Высота каждого яруса, образованного параллельно смонтированными съемными лотками, имеющими перфорированное дно, равна 160 мм. Расстояние от лотка яруса до ряда равно распределенных инфракрасных излучателей, выполненных в форме кварцевых трубок с керамической функциональной оболочкой, центральная спираль которых подключена к источнику электропитания, равно 80 мм. Между инфракрасными излучателями по середине в каждом ряду, по торцам закрытому отражателями, помещены обесточенные кварцевые трубки с керамическими оболочками, которые выполнены в диапазоне излучения с длиной волны от 1,5 до 3,0 мкм.



Рисунок 1 – Опытно-промышленная инфракрасная установка

Диапазон длины волны инфракрасного излучения 1,5–3,0 мкм выбран в соответствии с резонансной частотой собственных колебаний молекулы воды, для того чтобы обеспечить активизацию выпаривания влаги из обрабатываемого растительного продукта без разрушения его структуры.

Обеспечивается автоматическое выравнивание в объеме ярусов теплоты, вводимой в слой высушиваемого продукта на лотках, при этом потребляемая электроэнергия, затрачиваемая на единицу обработанного сырья сокращается на 20 %.

Часть энергии от токоведущих инфракрасных излучателей в диапазоне излучения с длиной волны от 1,5 до 3,0 мкм, направленной встречно вдоль ряда, потребляется на разогрев функциональной оболочки промежуточных кварцевых трубок, не связанных с источником электропитания.

При этом избыток лучистой энергии утилизируется посредством инфракрасного излучения промежуточными источниками, нормально перераспределяющими тепловые потоки на лотки с обрабатываемым продуктом.

Установка отражателей по торцам ряда излучателей обеспечивает вторичное инфракрасное излучение, направляемое на обрабатываемую продукцию в лотках, и, главное, формирует локализованный объем яруса, где происходит термостатирование продукции, в результате чего обеспечивается более интенсивное и равномерное выпаривание влаги.

Поле энергии вдоль лотка практически выравнивается, чем исключаются локальные аномалии температуры разогрева, служащие причиной образования пригаров, т.е. брака сушки.

Выводы

Получены кинетические закономерности процесса сушки инфракрасным излучением с выделенной длиной волны морской капусты и бурых водорослей на нержавеющей и тефлоновой сетке в зависимости от плотности теплового потока, высоты слоя и расстояния от ИК-излучателя до слоя материала.

Выведена формула расчета времени, необходимого для достижения нагреваемым телом определенного усредненного по объему влагосодержания материала.

Разработана многоярусная камера инфракрасной сушки морских водорослей.

Библиографический список

1. Ободов Д.А. Некоторые аспекты сушки морских водорослей // Электронный научный журнал. – СПб. : СПбГУНиПТ, 2010, сентябрь. – № 2. – URL : <http://www.open-mechanics.com/journals>
2. О теплопроводности бурых водорослей / Д.А. Ободов, Е.В. Тамбулатова, С.Ф. Демидов, Б.А. Вороненко // Электронный научный журнал. – СПб. : СПбГУНиПТ, 2011, март. – № 1. – URL : <http://www.open-mechanics.com/journals>
3. Источники инфракрасного излучения с энергоприводом для термообработки пищевых продуктов / С.Ф. Демидов, Б.А. Вороненко, Д.А. Ободов, С.С. Беляева, А.С. Демидов // Электронный научный журнал. – СПб. : СПбГУНиПТ, 2011, март. – № 1. – URL : <http://www.open-mechanics.com/journals>
4. Ободов Д.А., Демидов С.Ф., Вороненко Б.А. Кинетика сушки морской капусты инфракрасным излучением. // Электронный научный журнал. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2012. – №1. – март 2012. – <http://www.open-mechanics.com/journals>.
5. Демидов С.Ф. Кинетика сушки бурых водорослей инфракрасным излучением / С.Ф. Демидов, Б.А. Вороненко, Д.А. Ободов // Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: Сб. материалов международной научно-практической конференции. – Краснодар : РАСН ГНУ КНИИХЛ, 2012. – С. 240–243.
6. Вороненко Б.А. Математическое описание совместного тепломассопереноса при инфракрасном нагреве морской капусты / Б.А. Вороненко, С.Ф. Демидов, Д.А. Ободов // Электронный научный журнал. – СПб. : СПбГУНиПТ, 2012, сентябрь. – № 2. – URL : <http://www.open-mechanics.com/journals>
7. Патент РФ №2463538 Многоярусная камера инфракрасной сушки / Д.А. Ободов, С.Ф. Демидов, Б.А. Вороненко, В.В. Пеленко; заявитель и патентообладатель Д.А. Ободов. № 2010151818/06. – Заявл.17.10.2010. – опубл.10.10.2012. – Бюл. № 28.

РАЗДЕЛ 6.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ САХАРА В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ КОНТРОЛЕ
ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Егорова М.И., Милых А.А*, Райник В.В.

*ГНУ Российский НИИ сахарной промышленности, Россия,
e-mail: rniisp@rambler.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Обоснована необходимость и выполнена разработка метода, сочетающего возможность идентификации сахара по источнику происхождения и использования в производственном контроле предприятий пищевых отраслей. В качестве инструмента идентификации сахара по источнику происхождения предложена методика определения продуктов деструкции крахмала, которая показала удобство применения в производственном контроле при выработке сахара из тростникового сахара-сырца, изготовлении кондитерских, ликероводочных изделий. Сличительные испытания по идентификации сахара различными инструментальными методами – масс-спектрометрическим, энзимо-спектрофотометрическим, фотометрическим показали возможность достоверно идентифицировать источник происхождения каждым методом, из которых по простоте и удобству применения предпочтительнее предлагаемый.

**IDENTIFICATION OF SUGAR PRODUCTION CONTROL
DIFFERENT BRANCHES OF FOOD INDUSTRY**

Egorova M.I., Miluax A.A.*, Reinicke V.V.

*SSI Research Institute of Sugar Industry, Russia,
e-mail: rniisp@rambler.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The necessity and carried out to develop a method that combines the ability to identify the source of origin for sugar and for use in industrial control food companies. As a tool for the identification of sugar Resources proposed a method for determining the degradation products of starch, which showed the ease of use in the production control in the development of sugar from raw cane sugar, the manufacture of confectionery, alcoholic beverages. Comparison tests to identify the different sugar instrumental methods – mass spectrometry, enzyme-spectrophotometric, photometric shown to reliably identify the origin of each method, including the simplicity and ease of use are preferably provided.

Введение

В настоящее время на прилавках российских магазинов отечественная продукция представлена лишь сахаром-песком и белым сахаром, ассортимент сахара сформирован, в основном, за счет импорта. При этом для большинства видов сахара отсутствуют критерии идентификации по источнику происхождения, хотя в ней заинтересованы рядовые потребители, торговые сети, производители пищевых продуктов. Необходимость идентификации диктуется причинами экономического, технологического, потребительского характера. Экономическая вытекает из разного механизма тарифного регулирования операций с

тростниковым и свекловичным сахаром, белым сахаром и сахаром-сырцом в России, странах Таможенного союза и СНГ. Технологическая базируется на особенностях поведения сахара из разных видов сырья: например, при производстве алкогольных напитков, безалкогольных напитков длительного хранения использование сахара из тростникового сахара-сырца с содержанием крахмала более 5 мг/кг ведет к значительному ухудшению качества продукции; в кондитерской промышленности свекловичный сахар, содержащий остаточные количества сапонина около 1,5 мг/кг, при приготовлении инвертных сиропов вызывает обильное пенение. Потребительская направлена против введения в заблуждение приобретателей сахара. Известно, что спросом пользуется тростниковый сахар, представленный в торговых сетях как «коричневый сахар», приобретший популярность благодаря сохраняющимся в его составе микроэлементам сырья. Однако покупатели приобретают зачастую фальсифицированный продукт, изготовленный из белого сахара с нанесенным слоем мелассы или красителя сахарного колера. Поэтому актуальной является разработка методов испытаний для идентификации сахара по виду исходного сырья при выработке продукции, применение их в производственном контроле предприятий различных отраслей пищевой промышленности, что создаст реальные предпосылки повышения безопасности и качества сахара.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследований рассмотрены методы идентификации сахара по виду исходного сырья. Исследования выполнялись с использованием инструментальных методов – масс-спектрометрии, энзимо-спектрофотометрии, фотометрии; обработка результатов экспериментов проводилась с использованием математических методов.

Результаты исследований

В настоящее время в международной практике методы идентификации сахара по виду исходного сырья основаны на нахождении в нем определенных микронутриентов, наличие которых обусловлено спецификой ферментативной системы растительных сахароносов – сахарной свеклы и сахарного тростника. Такие микронутриенты как раффиноза и сапонин характерны только для сахарной свеклы и продуктов ее переработки; теандероза и крахмал – для сахарного тростника и продуктов его переработки. Весьма чувствительным методом идентификации считается определение соотношения стабильных изотопов углерода $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$: для сахара из сахарной свеклы (относящейся к C_3 -растениям) эта величина находится в диапазоне от -32 до -21 ‰; для сахара из тростникового сахара-сырца (растение C_4 -группы) – от -19 до -10 ‰. Однако все эти методы используются, в основном, в исследовательских целях, применения для массовых анализов не получили.

Нами выполнена работа по созданию универсального метода, позволяющего совокупно идентифицировать источник происхождения сахара и использоваться в производственном контроле предприятий – как производителей, так и потребителей сахара. Для этого были проанализированы вышеперечисленные методы с позиций сложности и длительности исполнения, стоимости, возможности использования в производственном контроле. Раффиноза и теандероза определяются методами ионной хроматографии, изотопы углерода ^{13}C и ^{12}C – масс-спектрометрией, что делает их дорогостоящими и не позволяет использовать в производственных лабораториях для массовых анализов. Наличие сапонина устанавливают по тесту с реагентом, в состав которого входит небезопасный пентахлорид сурьмы (SbCl_5). С рассмотренных позиций более всего удовлетворяют поставленным требованиям энзимо-спектрофотометрический метод определения раффинозы и фотометрический – крахмала, имеющий недостаток в том, что не исключается влияние цветности сахара. Для дальнейшей работы как перспективный отобран фотометрический метод определения крахмала, поскольку он необходим для производственного контроля при переработке тростникового сахара-сырца, а также пищевым предприятиям, использующим сахар из него.

В мировой практике известны не менее 5 различных фотометрических методов определения крахмала, отличающихся условиями подготовки пробы и проведения измерений, однако все они имеют указанный выше недостаток и отличаются большой погрешностью. С целью устранения недостатков фотометрического метода определения крахмала нами: обоснована длина волны максимума светопоглощения йодкрахмального комплекса; определены оптимальные концентрация, рабочая аликвота исследуемого раствора и размер кюветы; предложены условия предварительной подготовки исследуемого раствора; введена поправка на цветность сахара [1–3]. Это позволило разработать методику определения массовой доли крахмала в белом сахаре и тростниковом сахаре-сырце со следующими метрологическими характеристиками: абсолютная погрешность измерений от 1,1 до 2,9 мг/кг в зависимости от диапазона измерений массовой доли крахмала, предел воспроизводимости в границах от 1,6 до 4,0 мг/кг.

Разработанная методика прошла апробацию при определении массовой доли крахмала для мониторинга качества сахара, выпускаемого отечественными сахарными заводами. Результаты выполненных исследований 300 проб показали, что присутствие крахмала обнаруживалось только в образцах сахара из тростникового сахара-сырца, а содержание его изменялось в диапазоне от 26,8 до 90,0 мг/кг. В дальнейшем указанная МВИ зарегистрирована в реестре методик Ф.Р.1.31.2010.07594, положена в основу ГОСТ Р 54641-2011 «Сахар. Метод определения крахмала», вступившего в действие на территории России с 1 января 2013 года, и была использована при идентификации сахара по виду сырья по запросам таможенных органов, Арбитражных судов, Торгово-промышленных палат, МВД, УФСИН России и др.

Также разработанная методика прошла апробацию в системе производственного контроля предприятий различных отраслей пищевой промышленности.

В частности, на этапе выходного контроля готовой продукции и при контроле ведения технологического процесса она была использована на 5 сахарных заводах России при возникновении затруднений в протекании процессов фильтрации и кристаллизации при переработке тростникового сахара-сырца; в компании «Русский стандарт. Водка» – на этапе входного контроля сырья, что позволило выявить в исходном сырье – сахаре высокий уровень содержания крахмала, использование такого сырья вызвало бы образование осадка в алкогольных напитках; на ЗАО «Конти-Рус» – при входном контроле сахара, обнаруженное в нем содержание крахмала свыше 60 мг/кг привело бы к затруднениям процессов приготовления карамельных масс.

Для подтверждения достоверности получаемых результатов по разработанной методике были проведены сличительные испытания 10 образцов белого сахара и 4 образцов коричневого сахара компании «Мистраль», которые идентифицировали по источнику происхождения по 3 различным методам: нахождению специфических микронутриентов сырья – крахмала и раффинозы, соотношению изотопов углерода. Содержание продуктов деградации крахмала определяли по разработанной ГНУ РНИИСП Россельхозакадемии методике МВИ № 5-2006 от 20.06.2006 г. (зарегистрирована в реестре методик Ф.Р.1.31.2010.07594), содержание раффинозы – энзимо-спектрофотометрическим методом с использованием фермент-специфичных реагентов фирмы Boehringer Mannheim по методу ICUMSA GS8/1/2/3/4-19 в испытательной лаборатории ГНУ РНИИСП Россельхозакадемии; отношение изотопов углерода $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ в испытательном центре ГНУ ВНИИПБиВП Россельхозакадемии по методике МВИ № 01.00225/54-10 от 28.09.2010 г. (зарегистрирована в реестре методик Ф.Р.1.31.2010.07856). Результаты сличительных испытаний представлены в таблице 1.

Как видно, в пробах сахара 1, 2, 4, 9 и 10–14 определяется только крахмал, раффиноза отсутствует, а данные изотопного состава находятся в интервале от -12,34 ‰ до -11,32 ‰, т.е. характерном для углеводов сахарного тростника. Это позволяет идентифицировать их как полученные при переработке сахарного тростника и тростникового сахара-сырца. В пробах сахара 3, 5, 6, 7, 8 и 10 достоверно обнаружено присутствие

раффинозы, отсутствие продуктов деструкции крахмала, данные изотопного состава находятся в интервале от -25,27 до -24,76 ‰, что позволяет идентифицировать данный сахар как свекловичный.

По результатам сличительных испытаний установлено, что каждый из предложенных методов позволяет достоверно идентифицировать источник происхождения сахара, а данные, полученные по методике ГНУ РНИИСП, совпадают с исследованиями отношения изотопов углерода $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ и содержания раффинозы. При этом масс-спектрометрический метод исследования по исполнению является дорогостоящим, требует сложного оборудования, а методика выполнения измерений массовой доли крахмала в белом сахаре проста в исполнении, удобна в воспроизведении, не требует уникального оборудования. Она может быть использована как для идентификации сахара по источнику происхождения, так и в производственном контроле предприятий различных отраслей пищевой промышленности.

Таблица 1 – Результаты идентификации белого и коричневого сахара по источнику происхождения различными методами

№ пробы	Содержание продуктов деструкции крахмала, мг/кг	Содержание раффинозы, мг/100 г	Отношение $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $\delta^{13}\text{C}$, ‰	Источник происхождения сахара
1	41,0	отсутствует	-11,79	тростниковый
2	30,3	отсутствует	-12,02	тростниковый
3	отсутствует	29,4	-25,15	свекловичный
4	48,1	отсутствует	-12,34	тростниковый
5	отсутствует	88,2	-25,27	свекловичный
6	отсутствует	46,7	-24,76	свекловичный
7	отсутствует	82,8	-25,00	свекловичный
8	отсутствует	61,2	-24,93	свекловичный
9	27,8	отсутствует	-11,89	тростниковый
10	отсутствует	65,7	-25,19	свекловичный
11	120,6	отсутствует	-11,38	тростниковый
12	210,0	отсутствует	-11,87	тростниковый
13	160,2	отсутствует	-11,34	тростниковый
14	240,3	отсутствует	-11,32	тростниковый

Выводы

Проанализированы подходы к идентификации сахара по источнику происхождения, направления развития методов контроля по данному показателю. Предложена методика определения продуктов деструкции крахмала, позволяющая достоверно установить источник происхождения сахара. Методика проста в исполнении и не требует дорогостоящего оборудования или реактивов, может быть использована для массовых анализов, апробирована в производственном контроле сахарных заводов и других предприятий пищевой промышленности.

Библиографический список

1. Егорова М.И. Количественное определение крахмала в тростниковом сахаросырье / М.И. Егорова и др. // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 1. – С. 53–58.
2. Егорова М.И. Научное обоснование методики контроля белого сахара по содержанию крахмала / М.И. Егорова и др. // Труды РНИИСП – 2006. – Вып. 5. – С. 49–55.
3. Егорова М.И. Адаптация фотометрического метода для количественного определения крахмала в сахаре / М.И. Егорова и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 10. – С. 64–66.

ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ОТХОДОВ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА К БИОКОНВЕРСИИ

Егорова М.И., Пузанова Л.Н.*, Рыжкова Е.П.

*ГНУ Российский НИИ сахарной промышленности, Россия,
e-mail: rniisp@rambler.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Рассмотрены варианты классификации отходов по способности к целенаправленной микробной конверсии. Для обобщенной оценки выполнены расчеты интегрального показателя на основе предложенных индивидуальных критериев, что позволило установить три уровня пригодности отходов к микробной конверсии. Указанный методологический подход позволяет объективно и достоверно формализовать свойства отходов, которые могут быть использованы при решении комбинаторных задач формирования состава исходного субстрата.

DESIGN CRITERIA FOR FITNESS OF WASTE SUGAR INDUSTRY TO BIOCONVERSION

Egorova, M.I., Puzanova L.N.*, Ryzhkova E.P.

*Russian Research Institute of Sugar Industry, Russia,
e-mail: rniisp@rambler.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The variants of classification under capacity for purposeful microbial conversion. For the calculations of the generalized evaluation of the integral indicator based on the proposed criteria for the individual, thus establishing three levels of availability to the microbial conversion of waste. The above methodological approach allows an objective and reliable formalize properties of the waste that can be used to solve combinatorial problems of formation of the initial substrate.

Введение

Все более актуальной на современном этапе развития сахарной отрасли становится экологическая проблема большого количества отходов, общий объем образования которых составляет до 130 % к массе свеклы, причем экосистема страны ежегодно пополняется до 23 млн т неиспользуемых отходов. Сложность при утилизации отходов часто вызывается несбалансированностью сырьевой базы и производственных мощностей, что и является причиной неиспользования отходов, их неконтролируемых выбросов на почву, увеличения антропогенной нагрузки на окружающую природную среду. На сегодняшний день неиспользуемые отходы свеклосахарного производства выводятся на поля фильтрации, имеющие площади, в несколько раз превышающие производственные площади самих заводов (из расчета 1 тыс. т переработки сахарной свеклы по мощности – 25–30 га), а сброс сверхнормативных отходов приводит к штрафным санкциям.

Сложившуюся ситуацию усугубляет то, что из пищевой трофической цепи безвозвратно исключаются ценные продукты, т.к. отходы свеклосахарного производства (свекловичный жом, фильтрационный осадок, растительные и почвенные остатки) в своем составе содержат ценные питательные вещества, минеральные макро- и микро-

элементы. Свекловичный жом представляет собой обессахаренную свекловичную стружку, оставшуюся после извлечения из нее сахарозы диффузионным способом и содержащую около 40 % целлюлозы и гемицеллюлозы, до 50 % пектиновых веществ, 2 % белка, 2–3 % сахара и около 2 % минеральных веществ. Фильтрационный осадок, представляющий собой выделенную в процессе известково-углекислотной очистки диффузионного сока массу несахаров, сконцентрированных на осадке CaCO_3 , состоит из 75–78 % CaCO_3 , 6,0 % – органики, 2,3 % – минеральных веществ [1]. Растительные и почвенные остатки выделяются на стадиях транспортирования, очистки и мойки сырья, состоят в основном из примесей почвы, свекловичных обломков и хвостиков, содержат около 93 % минеральной части, около 7 % органической части.

Отходы свеклосахарного производства потенциально могут быть использованы в качестве органического удобрения, внесение которого в почву позволит активизировать почвенную микрофлору и максимально использовать нереализованную в предыдущем технологическом цикле энергию органического вещества, но большая часть питательных элементов изначально находится в целлюлозо- и гемицеллюлозосодержащих соединениях, малодоступных для растений. Однако рассмотрению возможности их перевода в доступную форму на основе биоконверсии с получением мелиоративного материала для восстановления плодородия почв должна предшествовать работа по систематизации свойств с целью классификации отходов по способности к целенаправленной микробной конверсии. Такие данные для отходов свеклосахарного производства отсутствуют, в связи с чем возникает необходимость разработки соответствующих критериев классификации.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являются отходы свеклосахарного производства: свекловичный жом, фильтрационный осадок, почвенные и растительные остатки, содержащие в своем составе ценные питательные вещества.

В качестве методологического подхода использовали метод экспертных оценок.

Результаты исследований

Возможность биоконверсии любого материала определяется совокупностью различных признаков. Поскольку рассматриваемые материалы являются продуктом переработки растительного сырья, то уровень диверсификации нативного состава и его постоянство определяют стартовые условия технологий биоконверсии. Исходя из этого, обозначены классификационные признаки отходов: степень технологической обработки и период сохранности свойств.

В качестве вариаций степени технологической обработки сырья рассматривали следующие: отсутствие обработки – при этом сырье подвергается только операциям механической очистки поверхности; минимальную обработку, которая предусматривает видоизменение нативного состояния, но сохранение сущности сахарной свеклы; глубокую, при которой отход не несет в себе признаков сущности сырья. Периоды сохранности свойств определяли как длительный – сроком более 1 месяца; среднесрочный – до 1 месяца; краткосрочный – до 3 суток.

Классификация отходов по указанным признакам показала следующее (рис. 1).

Свекловичный жом имеет минимальную степень технологической обработки сырья, т.к. при образовании на диффузии претерпевает незначительное воздействие температуры до 80 °С и при прессовании – 55–60 °С. У растительных и почвенных остатков отсутствует степень технологической обработки сырья, т.к. они образуются при сгущении остатков, смытых с сырья, при температуре 15–20 °С. Глубокая степень технологической обработки характерна для фильтрационного осадка, образующегося в результате химических реакций при обработке известью и диоксидом углерода диффузионного сока, извлеченного из сахарной свеклы. Соответственно, свекловичный жом имеет краткосрочный период сохранности свойств, т.к. при хранении более трех суток в нем образуются молочная, масля-

ная и уксусная кислоты; фильтрационный осадок – длительный период сохранности свойств из-за щелочной реакции среды; растительные и почвенные остатки – среднесрочный период сохранности свойств, т.к. при хранении более 1 месяца они загнивают.

Далее рассматривали соответствие параметрических характеристик отходов процессу биоконверсии. Среди множества факторов, обуславливающих течение микробиологических процессов, выделены основополагающие, которые в совокупности определяют возможность протекания процесса биоконверсии: показатель кислотности среды (рН), доступность питательных веществ и наличие простых углеводов. Реакция среды – параметр, определяющий рост и размножение микроорганизмов, варьирует в зависимости от их вида. С учетом оптимального значения рН почвы 6,5–7,0 мелиоративный материал должен иметь такую же реакцию среды, соответственно и микроорганизмы, осуществляющие конверсию отходов свеклосахарного производства должны работать в этом диапазоне рН. Доступность питательных веществ и наличие простых углеводов – основные факторы питания и выполнения микроорганизмами различных функций, которые в конечном итоге обеспечат заданный результат.

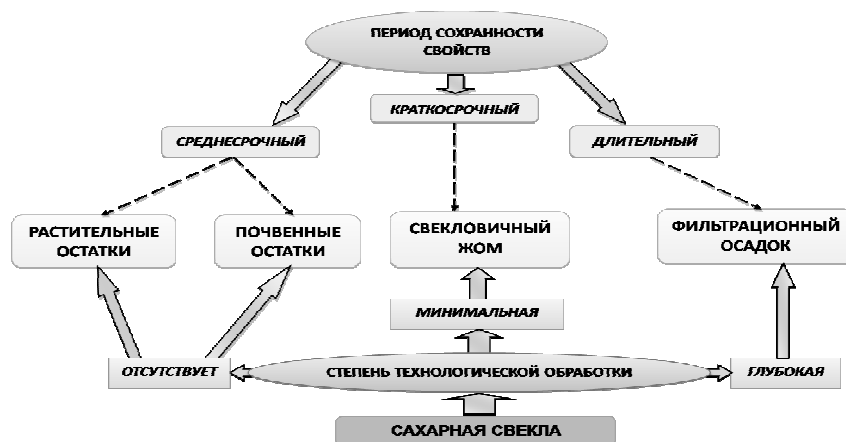


Рисунок 1 – Классификация отходов свеклосахарного производства по степени технологической обработки и периоду сохранности свойств

Каждое из требований характеризовали двумя противоположными позициями: показатель кислотности среды рН – оптимальным и неоптимальным; доступность питательных веществ – легкодоступные и труднодоступные; наличие простых углеводов – достаточное и недостаточное. Реальные характеристики фактического соответствия отходов свеклосахарного производства требованиям микробной конверсии имеют сложный характер (рис. 2), что не позволяет в совокупности однозначно и достоверно дать оценку отходу по степени пригодности к микробной конверсии.

В настоящее время во многих сферах находит распространение обобщенная оценка фактора со сложными зависимостями влияния многих величин на основе интегрального показателя, представляющего собой сумму произведений численных значений индивидуальных критериев на коэффициенты их весомости, установленные методом экспертных оценок [2]. Данный методологический подход применили в рассматриваемом случае. В качестве индивидуальных критериев пригодности отходов к микробной конверсии использовали выделенные ранее факторы, определяющие течение микробных процессов: наличие простых углеводов, показатель кислотности среды, доступность питательных веществ.

Каждому индивидуальному критерию установлены коэффициенты весомости, отражающие долю каждого в совокупном вкладе. Индивидуальный критерий – наличие простых углеводов имеет численные значения для позиций недостаточное – 1, достаточное – 5, коэффициент весомости – 0,6; показатель кислотности среды для позиций неоптимальное – 1, оптимальное – 5, коэффициент весомости – 0,3; критерий доступность питательных веществ для позиций труднодоступные – 1, легкодоступные – 5, коэффициент весомости – 0,1.

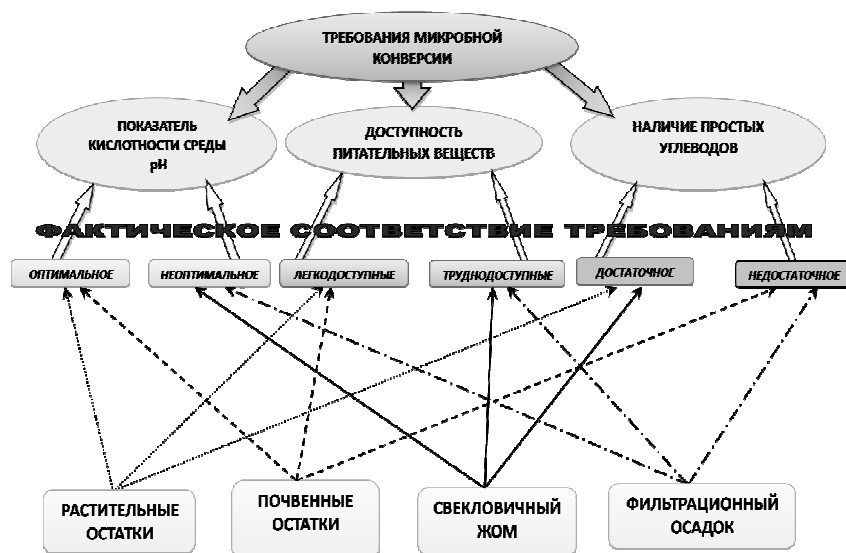


Рисунок 2 – Соответствие отходов свеклосахарного производства требованиям микробной конверсии

Выполненные расчеты интегрального показателя дали диапазон изменения его численного значения от 1 до 5, что позволило с учетом фактических свойств отходов предложить три уровня их пригодности к микробной конверсии: пригоден без ограничений, с минимальными ограничениями, с ограничениями. По данной классификации с интегральным показателем в диапазоне $K_u = 3-5$ растительные остатки и свекловичный жом пригодны к микробной конверсии без ограничений, т.е. не требуют каких-либо дополнительных манипуляций.

Уровень пригодности с минимальными ограничениями устанавливали тем отходам, у которых индивидуальный критерий с наибольшим коэффициентом весомости имел неоптимальное значение показателя. С интегральным показателем в диапазоне $K_u = 2-3$ почвенные остатки пригодны к микробной конверсии с минимальными ограничениями из-за недостаточного количества простых углеводов, но они не требуют манипуляций по доработке.

Уровень пригодности с ограничениями устанавливали отходам, у которых все индивидуальные критерии имели неоптимальные значения показателей. С интегральным показателем в диапазоне $K_u = 1-2$ фильтрационный осадок пригоден к микробной конверсии с ограничениями, т.е. может быть использован в качестве добавок.

Выводы

На основе рассмотрения свойств отходов свеклосахарного производства сформированы их классификационные признаки и выполнено сопоставление соответствия требованиям микробной конверсии. Для обобщенной формализованной оценки пригодности отходов к микробной конверсии методом экспертных оценок установлены индивидуальные критерии и коэффициенты их весомости. Расчетные величины интегрального показателя позволили предложить три уровня пригодности к микробной конверсии.

Библиографический список

1. Эффективное использование вторичных сырьевых ресурсов сахарного производства / В.В. Спичак, В.М. Дудкин, П.А. Ананьева и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 7. – С. 73–76.
2. Численная оценка экологичности технологической линии производства сахара / М.И. Егорова, Л.Н. Пузанова, Е.П. Рыжкова и др. // Сахар. – 2011. – № 9. – С. 57–59.

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, НЕГАТИВНО ВЛИЯЮЩИЕ НА ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТОВАРНОГО САХАРА-ПЕСКА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Люсый И.Н.*, Городецкая А.Д., Котляревская Н.И., Усманов М.М.

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e-mail:kisp@kubannet.ru*

**Автор, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Впервые проведенный анализ изменения гранулометрического состава кристаллического сахара в семи точках по верстатам продуктовых отделений 12-ти сахарных заводов (в сваренном утфеле I продукта перед его спуском из вакуум-аппарата, в утфеле перед его центрифугированием, после центрифугирования, перед сушильным аппаратом, после сушильного аппарата, перед виброситом и при упаковке) позволил определить динамику среднего размера и массы кристаллов сахара на всех участках продуктовых отделений.

Установлено, что основное разрушение кристаллоструктуры сахара в продуктовом отделении сахарного завода происходит на двух участках: при центрифугировании утфеля I продукта и в сушильно-охладительной установке.

MAIN FACTORS NEGATIVELY AFFECTING THE GRADATION OF GRANULES OF MERCHANTABLE SUGAR AND ITS REMEDIES

Lyusy I.N.*, Gorodetskaya A.D., Kotlyarevskaya N.I., Usmanov M.M.

*Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage and Processing
of Russian Agricultural Academy, Russia,
e-mail:kisp@kubannet.ru*

**Corresponding person*

Abstract

For the first time the conducted analysis of changes of the gradation of granules of crystal sugar in seven points of production flow of sugar boiling houses of 12 sugar factories (in the boiled A-massecuite before its descent from the vacuum apparatus, in the massecuite before centrifugation, after centrifugation, before the drying apparatus, after the drying apparatus, before the shaker and during the packaging) allowed us to determine the dynamics of the average size and weight of the sugar crystals in all areas of sugar boiling houses.

It was established that the main destruction of crystal structure of sugar in the sugar boiling house of a sugar factory takes place in two sections: during the centrifugation of A-massecuite and in the sugar drying and cooling apparatus.

Введение

Одним из важных показателей, характеризующих качество товарного сахара-песка, является его гранулометрический состав.

Возможность достижения требуемых размеров и равномерности кристаллов сахара-песка является необходимым условием для дальнейшего совершенствования технологии производства и автоматизированных систем управления процессами варочно-кристаллизационного отделения.

В настоящее время не отработана доступная методика определения гранулометрического состава сахара-песка; отсутствуют сравнимые между собой показатели, которые характеризовали бы качество и гранулометрический состав кристаллического сахара. Некоторые шаги в этом направлении с помощью оптических приборов начали делать в ООО «Пром-Опекс-Сервис».

На качество товарного кристаллического сахара негативно влияет множество факторов:

– при формировании и выращивании кристаллов – низкое качество и не постоянство состава продуктов, поступающих на уваривание утфеля (стандарт-сироп) качество затравочного материала для заводки кристаллов, конструктивные особенности используемого технологического оборудования, не рациональная схема движения полупродуктов (клеровок желтых сахаров и оттеков), способы и режимы уваривания утфелей, низкий уровень автоматизации процессов и квалификации варщиков утфеля и другие;

– при транспортировке и обработке утфелей и кристаллического сахара – интенсивность истирания кристаллов сахара в утфелемешалках и утфельных насосах, растворение кристаллов сахара при раскачке утфеля, пропарке и пробелке в центрифугах водой, механическое разрушение кристаллов сахара в транспортирующих устройствах и технологическом оборудовании, разрушение кристаллов от перепада температур на сушке и охлаждении и другие.

В работе продуктовых отделений отечественных сахарных заводов остаются нерешенными многие проблемы, прямо или косвенно связанные с несовершенством используемых способов формирования кристаллоструктуры утфелей: повышение качества кристаллических сахаров, в том числе промежуточных и последних продуктов, снижение вязкости межкристалльных растворов, минимизации растворения кристаллов сахара пробелкой, снижение чистоты мелассы и др.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования использовались пробы кристаллического сахара с участков продуктового отделения сахарных заводов – от получения утфеля первой кристаллизации (перед спуском) до товарного сахара-песка перед его упаковкой или направлением в силос на бестарное хранение.

Методика исследования проб кристаллического сахара и товарного сахара-песка соответствовала наиболее распространенной.

Гранулометрический состав товарного сахара-песка принято характеризовать следующими основными показателями: средним размером кристаллов сахара – d_c и коэффициентом неоднородности – K_n согласно специального графика после отсева его на стандартных лабораторных ситах (1,0; 0,63; 0,5; 0,25).

Применение специального графика (можно назвать его вероятностным) позволит решать поставленную задачу совершенно условно, так как такой график в значительной мере должен быть связан определенной зависимостью количества кристаллов сахара в каждой фракции и их размерами (прямолинейность).

Результаты исследований

В лаборатории нашего института проведен анализ изменения гранулометрического состава кристаллического сахара на семи участках продуктовых отделений 12-ти сахарных заводов (в утфеле I продукта перед его спуском, в утфеле I перед центрифугированием, и после центрифугирования, перед сушильным аппаратом и после сушильного аппарата, перед виброситом и при упаковке), который позволил определить динамику среднего размера кристаллов сахара на всех участках продуктовых отделений сахарных заводов.

В результате установлено:

1. Средний размер кристаллов сахара на участках от получения утфеля перед спуском до упаковки товарного сахара снижается в среднем на 40 %.

2. На верстате продуктового отделения происходит уменьшение массы кристаллов сахара в основном на двух участках:

а) при центрифугировании утфелей – на 16 %, за счет растворения кристаллов сахара при их пробеливании водой;

б) при сушке и охлаждении сахара-песка 20 % кристаллов растрескиваются и механически истираются.

Разрушение кристаллоструктуры сахара на остальных пяти участках составляет 4 %.

На исследованных заводах увеличение числа кристаллов сахара в одном грамме составило в среднем 287 % (т.е. почти в три раза),

При пробеливании кристаллов сахара утфеля I важно, чтобы подача пробеливающей воды началась сразу же после отделения межкристалльного раствора. Если пробеливание начинается до полного отделения межкристалльного раствора, то для его вытеснения требуется дополнительный расход воды. При этом возрастает не только количество второго оттека, но и его чистота за счет дополнительного растворения кристаллов сахара и уменьшения выхода кристаллического сахара. Если же начало пробеливания задерживается, то пленка межкристалльного раствора на кристаллах подсыхает и охлаждается, и в этом случае качество сахара-песка ухудшается и его не всегда удается улучшить подачей повышенного количества воды.

Установлено, что основная масса кристаллов сахара растворяется в барабане центрифуг в центральной части барабана, где происходит накладка (наслоение) водных струй пробеливающей воды, подаваемой через форсунки. Для получения сахара-песка стандартного качества с минимальным выходом оттеков и содержанием сахара в них необходимо применять способ комбинированной пробелки, что позволяет в максимальной степени сохранить кристаллоструктуру сахара, направляемого на сушку, и снизить его влажность.

Разрушение кристаллов сахара при их сушке и охлаждении связано с тем, что производительность существующих сушильно-охладительных установок является недостаточной, чтобы обеспечить получение сахара-песка, отвечающего требованиям ГОСТа.

Сушильные отделения большинства сахарных заводов оснащены двухбарабанными и однобарабанными сушильно-охладительными установками производственной мощностью, иногда в два раза ниже мощностей по переработке сахарной свеклы в сушки, достигнутых заводами.

При реконструкции продуктовых отделений увеличения их производительности добиваются, как правило, за счет ужесточения температурных режимов сушки и охлаждения сахара-песка, за счет увеличения пропускной способности аппаратов и расхода теплоносителей. Однако достижение регламентируемого значения температуры охлажденного кристаллического сахара остается не решенной проблемой. Эти мероприятия не устранив слеживаемость сахара-песка, привели к значительному разрушению кристаллов сахара за счет резких перепадов температур. От воздействия горячего воздуха (более 100 С) и затем воздуха с комнатной температурой (25–30 °С) происходит интенсивное разрушение кристаллической решетки сахара.

В настоящее время в связи с переходом многих сахарных заводов на варку утфеля в вакуум-аппаратах с принудительной циркуляцией и использованием автоматварщиков размер кристаллов в утфеле I продукта значительно уменьшился:

– для вакуум-аппаратов без принудительной циркуляции в режиме ручной варки с подкачками соком или водой количество кристаллов сахара размером от 0,25 до 0,5 мм составляет 0,5–2 % к массе кристаллов сахара утфеля I продукта, а количество

«муки» образующейся при центрифугировании, транспортировке и сушке составляет 5–7 % к массе кристаллического сахара;

– для вакуум-аппаратов с принудительной циркуляцией с использованием автоматом-варщиков без подкачек соком или водой количество кристаллов размером от 0,25 до 0,5 % составляет 10–15 % к массе кристаллов утфеля I продукта, а количество «муки» образующейся на дальнейших операциях доходит на некоторых заводах до 15 %. Поэтому переход в отрасли на современные энергосберегающие технологии уваривания утфелей заставляет более бережно относиться к выкристаллизовавшейся сахарозе на дальнейших этапах получения готовой продукции.

Выводы

Таким образом, основное разрушение кристаллов сахара в продуктовых отделениях сахарных заводов происходит при центрифугировании утфелей и в сушильно-охладительных установках.

Для сохранения кристаллов утфеля необходимо:

– пропарки из вакуум-аппаратов направлять не в приемную мешалку, а в сборник стандарт-сиропа;

– использовать комбинированную пробелку при центрифугировании сахара утфеля I это позволит снизить потерю кристаллической массы сахара в центрифугах с 16 % до 5–6 % к массе утфеля и получить сахар-песок стандартного качества с более крупными, блестящими и четко ограниченными кристаллами.

– устанавливать сушильно-охладительные установки соответствующие производительности сахарного завода, исключающие форсирование режима и обеспечивающие получение сахара-песка, отвечающего требованиям ГОСТа.

Библиографический список

1. Сапронов А.Р. Сахарное производство России // Сахар. – 2002. – № 2. – С. 58–61.
2. Славянский А.А. Пути повышения качества и выхода сахара-песка / А.А. Славянский, А.Р. Сапронов // «Международный сельскохозяйственный журнал». – 1988. – № 6. – С. 75–80.
3. Люсый Н.А. Кристаллизация сахарозы / Н.А. Люсый, И.Н. Люсый, Ю.И. Молотилин. – Краснодар : ООО «Просвещение – Юг», 2004. – 304 с.
4. Головняк Ю.Д. Влияние технологических качеств сахара-сырца на выход готового продукта / Ю.Д. Головняк, Л.Г. Белостоцкий, Р.К. Мищук. – М. : ЦНИИТЭИПП (обзор), 1982. – 24 с.
5. Чернявская Л.И. Технологический контроль сахара-песка и сахара-рафинада / Л.И. Чернявская, А.П. Пустоход, Н.С. Иволга. – М. : Колос, 1995. – 232 с.
6. Гомоз В.В. Сахарный рынок России: взгляд со стороны трейдеров // Сахар. – 2004. – № 2. – С. 10–12.
7. Славянский А.А. Качество сахара-песка и его оценка / А.А. Славянский, В.И. Тужилкин. – М. : ЦНТЭИпищепром (обзор), 1975. – 28 с.
8. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства. – Киев, 1983. – С. 47.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДЕФЕКАЦИИ

Савостин А.В.*

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: sasha-savostin@rambler.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приведены результаты исследования динамики изменения заряда осадка преддефекованного сока. На основании этого был разработан способ проведения преддефекации, позволяющий повысить эффективность очистки диффузионных соков.

INCREASE OF EFFICIENCY OF PRE-DEFECATION

Savostin A.V.*

*Kuban state technological University, Russia,
e-mail: sasha-savostin@rambler.ru*

**Corresponding person*

Abstract

To the article the results of research of dynamics of change of charge of sediment the pre-defecated juice are driven. On the basis of it the method of realization of pre-defecation, allowing to promote efficiency of cleaning of diffusive juices, was worked out.

Введение

Эффективность очистки диффузионных соков зависит от правильного проведения всех технологических процессов. При этом необходимо подчеркнуть важность преддефекации, эффект очистки на которой может достигать 24 % [1, 2, 3] (фактически эффект очистки на преддефекации на заводах Кубани в лучшем случае составляет лишь 12–14 %).

К проведению преддефекации необходимо подходить не только как к химическому, но и как к электрокинетическому процессу. Поскольку именно электрокинетические свойства определяют полноту осаждения и коагуляции коллоидов на преддефекации, структуру коагулята, его устойчивость к пептизации на основной дефекации, фильтрационные свойства сока I сатурации.

Одной из причин невысокой эффективности очистки диффузионных соков на сахарных заводах Кубани является недооценка роли и поведения высокомолекулярных соединений (ВМС) и веществ коллоидной степени дисперсности (ВКД), а также продуктов их деструкции в технологических процессах:

- недоосаждение их на преддефекации;
 - диспергирование их из коагулята преддефекованного сока на дефекации.
- Это приводит к накоплению их в очищаемых соках и становится причиной:
- затруднения фильтрации отсатурированных соков;
 - нарастания цветности очищенных соков и сиропов;
 - повышения содержания солей кальция в соках и сиропах;
 - повышенного накипеобразования на выпарной станции;
 - затруднения кристаллизации и фуговки утфелей;

- повышения цветности сахара;
- повышения выхода мелассы и содержания сахара в ней;
- снижения выхода сахара и его качества;
- повышения расхода условного топлива.

Поэтому разработка способов повышения эффективности очистки соков на преддефекации является актуальной для сахарной промышленности.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись диффузионные соки ЗАО «Успенский сахарник». Для определения ζ – потенциала ВКД диффузионных соков и частиц сатурационных осадков использовали методы электрофореза [4] и суспензионного эффекта [5]. Для анализа качества диффузионных и очищенных соков использовали типовые методы [6, 7]:

- массовую долю сахарозы – поляриметрическим;
- массовую долю сухих веществ – рефрактометрическим;
- цветность – колориметрическим;
- содержание солей кальция – комплексометрическим.

Результаты исследований

Нами проведены исследования динамики изменения заряда коагулята преддефекованного сока в зависимости от рН по двум вариантам.

Вариант № 1. Диффузионный сок нагревали до температуры 45 °С и проводили прогрессивную дефекацию добавлением только известкового молока до рН преддефекованного сока 11,2.

Вариант № 2. Диффузионный сок такого же качества, как и в варианте № 1, нагревали до температуры 45 °С и проводили прогрессивную дефекацию добавлением сначала чистого карбоната в количестве 0,8 % к массе сока, затем известкового молока до рН преддефекованного сока 11,2.

Длительность преддефекации в обоих вариантах составляла 20 минут. Усредненные результаты исследований представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Динамика изменения заряда частиц дисперсной фазы диффузионного сока при обработке известковым молоком

Анализ полученных зависимостей показывает, что при подщелачивании диффузионного сока известковым молоком (в отсутствие карбоната кальция) до $pH = 8,6-8,7$ частицы коагулята сохраняют отрицательный заряд, в присутствии карбоната кальция – до $pH = 7,5-7,6$. Дальнейшее повышение pH приводит к перезарядке частиц коагулята за счет адсорбции ионов кальция на поверхности частиц образовавшихся малорастворимых солей кальция. При этом заряд частиц растет и при $pH = 11,0$ частицы коагулята имеют максимальный положительный электрокинетический потенциал, что соответствует точке максимальной адсорбции белков и анионов кислот диффузионного сока.

Анализ полученных зависимостей также показывает, что при прогрессивном наращивании щелочности на преддефекации в присутствии карбоната кальция имеется два максимума положительного заряда частиц коагулята: первый лежит в диапазоне $pH = 8,8-9,2$, что хорошо согласуется с данными [8,9], второй – при $pH = 11,0$. Если сравнить изменение заряда частиц коагулята преддефекованного сока в присутствии и отсутствии карбоната кальция, то в обоих случаях максимальный положительный заряд частиц коагулята достигается при $pH=11,0$, что соответствует точке максимальной коагуляции белков. На основании полученных зависимостей нами был предложен способ повышения эффективности преддефекации, который заключается в том, что в диффузионный сок или первую зону преддефекатора возвращают суспензию сатурационного осадка с положительным зарядом частиц, а в зону с $pH= 8,8-9,2$ – с отрицательным.

В качестве возвратов на преддефекацию используют суспензии осадков соков I и II сатурации, твердая фаза которых представлена в основном карбонатом кальция. Однако они могут иметь как положительный, так и отрицательный заряд. Нами были исследованы заряды частиц суспензий сатурационных осадков при различных расходах известки на основную дефекацию. Была выявлена зависимость величины положительного заряда частиц осадка сока I сатурации от щелочности сока основной дефекации. Частицы осадка сока II сатурации имеют в основном отрицательный или не большой положительный заряд. На основании этих исследований были определены точки ввода суспензий сатурационных осадков на преддефекацию.

Использование предложенного способа позволяет повысить эффект очистки диффузионных соков на 4–6 %, чистоту очищенного сока на 0,5–0,6 %, повысить скорость осаждения осадка преддефекованного сока на 30–32 %, улучшить структуру осадка коагулята и его устойчивость к пептизации на дефекации, улучшить фильтрационные свойства сока I сатурации.

Выводы

На основании полученной экспериментальной зависимости динамики изменения заряда коагулята преддефекованного сока в зависимости от pH был разработан способ проведения преддефекации, заключающийся в дифференцированном вводе суспензий сатурационных осадков в зоны преддефекатора.

Разработанный способ внедрен в настоящее время на двух сахарных заводах. Результаты внедрения показали, что:

- скорость осаждения преддефекованного сока повышалась с 16 до 21 см/мин.,
- чистота очищенного сока повышалась на 0,55 – 0,70 %,
- эффект очистки повышался на 5 – 7 %,
- содержание солей кальция и цветность очищенного сока снижались соответственно на 13 – 24 % и 20 – 40 %.

Библиографический список

1. Головин П.В. Химия и технология свеклосахарного производства / П.В. Головин, А.А. Герасименко. – Киев : 1964. – 728 с.

2. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. – М. : Колос, 1998. – 495 с.
3. Силин П.М. Технология сахара. – М. : Пищевая промышленность, 1967. – 625 с.
4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. – М. : Химия, 1989. – 464 с.
5. Савостин А.В. Оперативный метод определения заряда суспензий в сахарном производстве / А.В. Савостин, П.Е. Шурай // Сахар. – 2009. – № 12. – С. 40–42.
6. Бугаенко И.Ф. Технохимический контроль сахарного производства. – М. : Агропромиздат, 1989. – 230 с.
7. Чернявская Л.С. Технохимический контроль сахара-песка и сахара-рафинада / Л.С. Чернявская, А.П. Пустоход, Н.С. Иволга. – М. : Колос, 1995. – 327 с.
8. Рева Л.П. Оптимизация очистки диффузионного сока / Л.П. Рева, Ю.А. Заяц // Сахар. – 2004. – № 3. – С. 51–54.
9. Олянская С.П. Исследование технологии отделения преддефекационного осадка с целью повышения эффекта очистки сока : дис. ... канд. техн. наук – Киев : КТИПП, 1969. – 266 с.
10. Савостин А.В., Кузьмин И.М. Совершенствование очистки диффузионных соков на основе свойств дисперсных систем // Сахар. 2011. – № 3. – С. 52– 54.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗВЕСТКОВОГО МОЛОКА В ТЕХНОЛОГИИ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Савостин А.В.*

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: sasha-savostin@rambler.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приведено теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение отрицательного поверхностного заряда частиц гидроксида кальция известкового молока. На основании этого был разработан способ дробного ввода извести на очистку диффузионных соков, позволяющий повысить эффект очистки и выход сахара.

RATIONAL USE OF LIME MILK IN TECHNOLOGY OF SUGAR PRODUCTION

Savostin A.V.*

*Kuban state technological University, Russia.
e-mail: sasha-savostin@rambler.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The article provides theoretical substantiation and experimental confirmation of the negative surface charge of the particles of calcium hydroxide lime milk. On the basis of this was the method of fractional input of lime for the clearing of diffusion juice, allowing to enhance the cleaning effect and the output of sugar.

Введение

Для очистки диффузионных соков уже более 210 лет используется известковое молоко, однако свойства его до сих пор недостаточно исследованы. В литературе [1, 2] отмечается, что частицы твердой фазы известкового молока имеют положительный поверхностный заряд, характеризующийся величиной ζ -потенциала. Причем обосновывается это следующим образом: состав частиц твердой фазы представлен как CaO, соответственно потенциалопределяющими ионами могут быть только ионы Ca^{2+} либо $(\text{CaOH})^+$. Отсюда делается теоретический вывод о положительном заряде частиц известкового молока.

Однако, твердая фаза гидроксида кальция известкового молока представлена частицами $\text{Ca}(\text{OH})_2$, а не CaO. При этом в соответствии с правилом Фаянса-Панета [3] в качестве потенциалопределяющих могут быть преимущественно те ионы, которые входят в состав кристаллической решетки вещества и находятся в растворе в избытке. Поскольку гидроксид кальция в воде диссоциирует по двум ступеням и в растворе одновременно находятся ионы OH^- , Ca^{2+} и $(\text{CaOH})^+$, но в избытке находятся ионы гидроксила, то именно они и должны являться потенциалопределяющими, а частицы твердой фазы известкового молока должны иметь отрицательный заряд.

Экспериментальная проверка выдвинутого теоретического обоснования заряда частиц твердой фазы гидроксида кальция позволит объяснить влияние их на коагулят преддефекованного сока в условиях основной дефекации и усовершенствовать схему очистки диффузионных соков [4].

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись известковое молоко и диффузионные соки ЗАО «Успенский сахарник». Для определения ζ -потенциала частиц гидроксида кальция использовали методы электрофореза [3] и суспензионного эффекта [5, 6]. Для анализа качества диффузионных и очищенных соков использовали типовые методы [7, 8]:

- массовую долю сахарозы – поляриметрическим;
- массовую долю сухих веществ – рефрактометрическим;
- цветность – колориметрическим;
- содержание солей кальция – комплексометрическим.

Результаты исследований

Сравнение величин ζ -потенциала, определенных методом электрофореза и суспензионного эффекта, показало, что, как и прогнозировалось, частицы твердой фазы гидроксида кальция в известковом молоке имеют отрицательный поверхностный заряд. Полученный результат позволяет объяснить снижение эффективности очистки диффузионных соков на основной дефекации с точки зрения электрокинетического взаимодействия отрицательно заряженных высокомолекулярных соединений и частиц осадка известкового молока, приводящих к пептизации коагулята преддефекованного сока. Это послужило базой для теоретического обоснования и исследования способа дробного ввода извести на основную дефекацию.

Исследования проводили по следующей методике: диффузионные соки очищали в лабораторных условиях по типовой технологической схеме, включающей холодную преддефекацию, холодно – горячую основную дефекацию,

I сатурацию, фильтрацию, II сатурацию, фильтрацию. Очистку диффузионных соков проводили по двум вариантам:

Вариант № 1. Всю известь для проведения основной дефекации в количестве 1,0 % СаО к массе свеклы вводили в сок после преддефекации.

Вариант № 2. Известь на основную дефекацию вводили дробно: 0,5 % СаО в сок после преддефекации и 0,5 % СаО в сок перед горячей дефекацией.

Очищенные соки анализировали.

Была проведена серия экспериментов очистки диффузионных соков по методике, указанной выше. Усредненные результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты лабораторных исследований влияния дробного ввода извести на эффективность очистки диффузионных соков

Показатели	Диффузионный сок	Соки II сатурации, очищенные по вариантам	
		№ 1	№ 2
Чистота, %	89,31	91,73	93,27
Прирост чистоты, %	–	2,42	3,96
Эффект очистки, %	–	24,68	39,71
Содержание солей кальция, % по массе сока	–	0,021	0,010
Цветность, условные единицы цветности	–	12,0	6,0

Проведенные исследования показали, что при дробном вводе извести на дефекацию, по сравнению с типовой схемой очистки, повышается эффект очистки диффузионных соков, улучшаются качественные показатели очищенных соков.

Выводы

Теоретическое обоснование и экспериментальные исследования по определению заряда частиц гидроксида кальция известкового молока подтвердило предположение об

их отрицательном поверхностном заряде, что позволило разработать режим рационального ввода извести на дефекацию и усовершенствовать технологическую схему очистки диффузионных соков.

Проверка усовершенствованной схемы в производственных условиях показала, что ее использование приводит [9]:

- к повышению чистоты очищенных соков и сиропов на 0,6–0,8 %, эффекта очистки на 6–8 %;
- к снижению содержания сахара в мелассе и повышению выхода сахара на 0,15 % к массе свеклы;
- к снижению цветности соков и сиропов на 15 %;
- к снижению содержания солей кальция в соках и сиропах на 15–20 %, и соответственно к снижению накипеобразования на выпарной станции и снижению расхода условного топлива;
- к повышению термоустойчивости соков и снижению неучтенных потерь сахарозы на выпарной станции;
- к снижению вязкости сиропов и повышению скорости кристаллизации сахарозы при уваривании утфелей.

В настоящее время схема с дробным вводом извести на дефекацию внедрена на двух сахарных заводах Краснодарского края.

Библиографический список

1. Табунщиков Н.П. Производство извести и сатурационного газа на сахарных заводах / Н.П. Табунщиков, Э.Т. Аксенов, Р.Я. Гуревич, Л.Д. Шевцов. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 175 с.
2. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. – М. : Колос, 1998. – 495 с.
3. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. – М. : Химия, 1989. – 464 с.
4. Савостин А.В. Научно-практические основы механохимической активации дисперсных систем сахарного производства. – Краснодар : ООО «Издательский Дом – Юг», 2009. – 111 с.
5. Савостин А.В. Оперативный метод определения заряда суспензий в сахарном производстве / А.В. Савостин, П.Е. Шурай // Сахар. – 2009. – № 12. – С. 40–42.
6. Метод определения заряда суспензий сахарного производства / А.В. Савостин, П.Е. Шурай, Р.С. Решетова и др. // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 1. – С. 95–98.
7. Бугаенко И.Ф. Технохимический контроль сахарного производства. – М. : Агропромиздат, 1989. – 230 с.
8. Чернявская Л.С. Технохимический контроль сахара-песка и сахара-рафинада / Л.С. Чернявская, А.П. Пустоход, Н.С. Иволга. – М. : Колос, 1995. – 327 с.
9. Савостин А.В. Совершенствование очистки диффузионных соков на основе свойств дисперсных систем / А.В. Савостин, И.М. Кузьмин // Сахар. – 2011. – № 3. – С. 52–54.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ КЛЕРОВОК САХАРА-СЫРЦА

Савостин А.В.*

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия,
e-mail: sasha-savostin@rambler.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приведены результаты исследования влияния промытого и непромытого сатурационного осадков на эффективность очистки клеровок сахара-сырца. Предложен способ клерования сахара-сырца с использованием непромытым сатурационным осадком. Установлено, что при этом расход известнякового камня и угля на его обжиг снижается в два раза.

IMPROVING TREATMENT TECHNOLOGIES KLEROVOK RAW SUGAR

Savostin A.V.*

*Kuban state technological University, Russia,
e-mail: sasha-savostin@rambler.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The article presents the results of research of influence washed and not-washed carbonation of precipitation on efficiency of purification of klerovok raw sugar. A method is suggested dissolve raw sugar with the use of not-washed carbonation the draft. It is established, that the consumption of limestone rock and coal on his firing reduced in two times.

Введение

При переработке сахара-сырца на свеклосахарных заводах применяется известково-углекислотная очистка клеровок. Однако возможности ее реализуются в лучшем случае на 50–60 %, Кроме того, очистка клеровок сахара-сырца проводится при неоправданно завышенном расходе известнякового камня и угля на его обжиг. Одной из причин этого является не рациональное использование свойств дисперсных систем, в частности электрокинетических явлений.

В литературе [1, 2] отмечены пути использования адсорбционных свойств сатурационных осадков для очистки зеленой патоки и клеровок сахара-сырца, однако не приведены значения величины поверхностного заряда частиц дисперсной фазы. В работах [3, 4] нами было показано, что при $pH = 8,4–8,5$ частицы сатурационных осадков имеют положительный ζ -потенциал на уровне 18–22 мВ, что способствует достижению максимального эффекта очистки и обесцвечивания клеровок сахара-сырца. В этих же работах приведены данные о ζ -потенциале очищенных и неочищенных клеровок сахара сырца, а также динамике изменения заряда сатурационных осадков в зависимости от pH.

Остаточный заряд сатурационных осадков целесообразно повторно использовать при переработке сахара-сырца по двум причинам: для адсорбции высокомолекулярных соединений, в том числе красящих веществ сахара-сырца, и создания филь-

рующего слоя на фильтрах. Это в свою очередь должно привести к снижению расхода известнякового камня и угля на его обжиг.

Поэтому исследование электрокинетических свойств сатурационных осадков и их влияния на эффективность очистки клеровок сахара-сырца является актуальным вопросом для сахарной промышленности.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись клеровки сахара-сырца до и после известково-углекислотной очистки, а также сатурационные осадки.

ζ-Потенциал частиц дисперсных фаз клеровок сахара-сырца и сатурационных осадков определяли методами электрофореза [5] и суспензионного эффекта [6]. Анализ качества неочищенных и очищенных клеровок сахара-сырца осуществляли типовыми методами [7, 8]:

- массовую долю сахарозы – поляриметрическим;
- массовую долю сухих веществ – рефрактометрическим;
- цветность – колориметрическим;
- содержание солей кальция – комплексометрическим.

Результаты исследований

Исследования проводили по следующей методике.

Сахар-сырец одного качества в количестве 1500 г делили на три равные части, которые клеровали и очищали по трем вариантам.

Вариант № 1. Сахар-сырец клеровали водопроводной водой до СВ = 56 %. В клеровку добавляли известковое молоко до титруемой щелочности по фенолфталеину 1 % СаО, проводили десятиминутную дефекацию и сатурировали до рН = 8,5. Отсатурированную клеровку фильтровали через два фильтра. Фильтрат анализировали.

Осадок на первом фильтре не промывали, а осадок на втором фильтре промывали дистиллированной водой с температурой 85 °С до содержания сухих веществ в промоях 0 %.

Вариант № 2. Сахар-сырец клеровали до СВ = 56 % водопроводной водой, смешанной с непромытым осадком из варианта № 1. Затем добавляли известковое молоко в количестве в два раза меньшем, чем в варианте № 1, и далее очистку проводили по варианту № 1. Отсатурированную клеровку фильтровали, фильтрат анализировали.

Вариант № 3. Сахар-сырец клеровали до СВ = 56 % водопроводной водой, смешанной с промытым осадком из варианта № 1. Затем добавляли известковое молоко в количестве в два раза меньшем, чем в варианте № 1, и далее очистку проводили по варианту № 1. Отсатурированную клеровку фильтровали, фильтрат анализировали.

Усредненные результаты серии исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований влияния возвратов сатурационных осадков на эффективность очистки клеровок сахара-сырца

№ варианта	рН ₂₀	Чистота, %	Цветность, усл. ед. цветности	Са-соли, % по массе СВ
Клеровка сахара-сырца				
№ 1	7,04	98,20	22,00	–
№ 2	8,66	98,50	14,54	–
№ 3	8,66	98,50	16,14	–
Клеровки, очищенные по вариантам				
№ 1	8,50	99,32	1,70	0,057
№ 2	8,50	99,32	1,42	0,059
№ 3	8,50	99,32	5,93	0,064

При промывке насыщенного осадка было установлено, что рН промывной воды повышается по сравнению с рН насыщенного осадка на 0,6–1,0 единицы. Это обусловлено наличием в насыщенном осадке остаточного количества не прореагировавшей извести, которая вымывается из них при промывке. Поэтому возврат непромывного насыщенного осадка позволяет уже на стадии клерования сахара-сырца проводить очистку клеровок за счет остаточных адсорбционных свойств карбоната кальция и остаточной извести.

Анализ данных, представленных в таблице, показывает, что при меньшем в 2 раза расходе извести и использовании половины насыщенного осадка на стадии клерования сахара-сырца, эффективность очистки клеровок такая же, как и при очистке только известковым молоком (чистота очищенных клеровок одинакова), но при этом цветность клеровки, очищенной по варианту 2 (известковым молоком и непромывным фильтративным осадком) ниже на 16,5 %.

На основании проведенных исследований было выявлено, что для очистки клеровок сахара-сырца можно рекомендовать способ, заключающийся в их обработке половиной полученного на насыщении непромывного осадка и расходе известкового молока в 2 раза меньшем, чем при обычной схеме очистки.

Выводы

На основании полученных экспериментальных данных и их теоретического обоснования разработан способ очистки клеровок сахара-сырца, который позволяет при сохранении эффективности очистки снизить расход известнякового камня и угля на его обжиг в 2 раза. Кроме того, при совместной переработке сахарной свеклы и сахара-сырца, целесообразным будет возврат насыщенного осадка после фильтрации клеровок на предефекацию для осаждения и коагуляции отрицательно заряженных высокомолекулярных соединений диффузионных соков.

Библиографический список

1. Бугаенко И.Ф. Технология производства сахара из сырца / И.Ф. Бугаенко, Н.А. Чернышева. – М. : Союзроссахар, 2002. – 296 с.
2. Бугаенко И.Ф. Адсорбция красящих веществ на карбонате кальция / И.Ф. Бугаенко, И.В. Кедрова // Сахар. – 2004. – № 1. – С. 41–42.
3. Савостин А.В. Электрокинетические свойства клеровок сахара-сырца / А.В. Савостин, А.М. Луцук, А.Н. Ларюхина // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 1. – С. 43–45.
4. Савостин А.В. Электрокинетические свойства клеровок сахара-сырца // Сахар. – 2011. – № 2. – С. 53–54.
5. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. – М. : Химия, 1989. – 464 с.
6. Савостин А.В. Оперативный метод определения заряда суспензий в сахарном производстве / А.В. Савостин, П.Е. Шурай // Сахар. – 2009. – № 12. – С. 40–42.
7. Бугаенко И.Ф. Технохимический контроль сахарного производства. – М. : Агропромиздат, 1989. – 230 с.
8. Чернявская Л.С. Технохимический контроль сахара-песка и сахара-рафинада / Л.С. Чернявская, А.П. Пустоход, Н.С. Иволга. – М. : Колос, 1995. – 327 с.

Контактная информация:

**Государственное научное учреждение
Краснодарский научно-исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции
Российской академии сельскохозяйственных наук**

350072, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2

Тел./факс: (861) 252-01-56

Тел.: (861) 252-15-93

E-mail: kisp@kubannet.ru

Сайт: <http://www.kniihpsp.ru>

Шаззо Рамазан Измаилович – директор, член-корреспондент РАСХН, доктор технических наук, профессор

Корнена Елена Павловна – заместитель директора по научной и инновационной деятельности, доктор технических наук, профессор

Лисовой Вячеслав Витальевич – заместитель директора по научной работе, кандидат технических наук

Екутеч Руслан Измаилович – ученый секретарь, кандидат технических наук

Contact info:

**State Scientific Institute Krasnodar Research Institute
of Agricultural Production Storage and Processing
of Russian Agricultural Academy**

350072, Russia, Krasnodar Region, Krasnodar, Topolinaya Alley, 2

Phone/fax: (861) 252-01-56

Phone: (861) 252-15-93

E-mail: kisp@kubannet.ru

Website: <http://www.kniihpsp.ru>

Shazzo Ramazan Izmailovich – director, corresponding member of RAAS, doctor of technical sciences, professor

Kornena Elena Pavlovna – deputy director for research and innovation, doctor of technical sciences, professor

Lisovoy Vyacheslav Vitalievitch – the deputy director on science work, candidate of engineering sciences

Ekutech Ruslan Izmailovich – scientific secretary, candidate of engineering sciences

ИННОВАЦИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Материалы

*III Международной научно-практической конференции,
посвященной 20-летию юбилею ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии*

23–24 мая 2013 г.

Редакционная коллегия:

Председатель – доктор технических наук, профессор **Шаззо Р.И.**
Члены коллегии: доктор технических наук, профессор **Корнена Е.П.**;
кандидат технических наук **Лисовой В.В.**;
кандидат технических наук **Лисовая Е.В.**;
кандидат технических наук **Скуина Л.Г.**;
старший научный сотрудник **Черненко А.В.**;
старший научный сотрудник **Шумская Э.И.**

Технический редактор	А.С. Семенов
Компьютерная верстка	Л.С. Попова
Дизайн обложки	Л.С. Попова

Подписано в печать 17.05.2013
Бумага «Снегурочка»
Печ. л. 25,0
Усл. печ. л. 22,50
Уч.-изд. л. 20,25

Формат 60×84^{1/8}
Трафаретная печать
Изд. № 384
Тираж 125 экз.
Заказ № 863

ООО «Издательский Дом – Юг»
350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, корп. «В», оф. В-120
тел. 8-918-41-50-571

e-mail: olfomenko@yandex.ru Сайт: <http://id-yug.narod2.ru>