

Федеральное агентство научных организаций

Государственное научное учреждение
Краснодарский НИИ хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции



ИННОВАЦИОННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

*материалы
IV Международной
научно-практической конференции*

22–23 мая 2014 г.

Краснодар
2014



Федеральное агентство научных организаций

Государственное научное учреждение
Краснодарский НИИ хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции

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

материалы

IV Международной научно-практической конференции

22–23 мая 2014 г.

Краснодар

2014

УДК 664-03
ББК 36+ 36-9
И66

Редакционная коллегия:

Председатель – доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ
Викторова Е.П.

Члены коллегии: кандидат технических наук Лисовой В.В.;
кандидат технических наук Корнен Н.Н.;
кандидат технических наук Скуина Л.Г.;
кандидат технических наук Белина Н.Н.;
старший научный сотрудник Черненко А.В.

И66 **Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья:** материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. 22–23 мая 2014 г. / Фед. агентство научн. организаций, Гос. науч. учреждение Краснодар. НИИ хранения и переработки с.-х. продукции; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Е.П. Викторовой. – Ижевск: Издатель С.А.. Пермьяков, 2014. – 352 с.

ISBN 978-5-9631-0284-8

В сборнике материалов конференции представлены материалы научных исследований в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья.

Материалы, помещенные в сборнике, печатаются по авторским оригиналам.

ББК 36+ 36-9
УДК 664-03

© ГНУ КНИИХП ФАНО, 2014

ISBN 978-5-9631-0284-8

© Издатель С.А.. Пермьяков, 2014

**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ЗАКОНА КРАСНОДАРСКОГО
КРАЯ «О ПРОИЗВОДСТВЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ»**

Петренко И.М.¹, Лисовой В.В.², Викторова Е.П.², Матвиенко А.Н.^{2}*

¹ Законодательное собрание Краснодарского края, Россия

² ГНУ Краснодарский научно – исследовательский институт хранения
и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Россия,
e - mail: kisp@ kubannet.ru

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Приведены основные положения регионального закона «О производстве органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае», включающие предмет регулирования и цели закона, основные понятия и их определения, а также основные принципы производства органической продукции и требования к её производству.

Разработан комплекс мероприятий для эффективной реализации закона «О производстве органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае» с целью производства органической сельскохозяйственной продукции и органических пищевых продуктов её переработки с высокими показателями качества и безопасности.

**DESIGN OF COMPLEX MEASURES FOR EFFECTIVE
IMPLEMENTATION OF KRASNODARSKY KRAI LEGISLATIVE ACT
«ABOUT PRODUCTION OF ORGANIC AGRICULTURAL PRODUCTS IN
KRASNODARSKY KRAI»**

Petrenko I.M.¹, Lisovoy V. V.², Viktorova E. P.², Matvienko A. N.^{2}*

¹ Legislative Assembly of Krasnodar Region, Russia

² SSI Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing
of Russian Agricultural Academy,
Russia, e - mail: kisp@ kubannet.ru

* Corresponding person

Abstract

Main regulations of regional legislative act «About production of organic agricultural products in Krasnodarsky Krai», including subject of regulation and act purposes, main conceptions and determinations and also basic principles of organic products productions and requirements have been represented.

Complex measures for effective implementation of Krasnodarsky Krai legislative act «About production of organic agricultural products in Krasnodarsky Krai» for the purpose of organic food products and products of processing production with high parameters of quality and safety have been designed.

С целью охраны здоровья населения, повышения уровня качества пищевой продукции, содействия сохранению окружающей среды, повышения рентабельности отечественных органических продуктов путем замены дорогих импортированных продуктов в Краснодарском крае Законодательным Собранием был принят и подписан Главой администрации (губернатором) Краснодарского края А.Н. Ткачевым региональный закон «О производстве органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае» № 2826 – КЗ от 1 ноября 2013года, который вступил в силу с 1 января 2014года.

Основным предметом регулирования настоящего закона является установление правовых основ производства органической продукции в регионе, определение направления государственной политики и мер государственной поддержки в сфере производства органической сельскохозяйственной продукции.

Цели этого закона направлены на выращивание и производство на Кубани экологически безопасных продуктов.

Закупка из других стран семян, удобрений, средств защиты и сельскохозяйственной продукции - это определенная утрата продовольственной безопасности страны.

В законе приведены основные понятия и их определения, используемые в области производства и сертификации органической продукции:

- производство органической продукции - это совокупность видов сельскохозяйственного производства по выращиванию и переработке органической продукции без применения пестицидов (за исключением биологических препаратов), агрохимикатов (за исключением удобрений биологического происхождения), антибиотиков, гормональных препаратов, пищевых добавок искусственного происхождения (ароматизаторов, красителей, консервантов, стабилизаторов, усилителей вкуса, подсластителей), генно-модифицированных (генно-инженерных, трансгенных) организмов, а также ионизирующего излучения;

-органическая сельскохозяйственная продукция - сельскохозяйственная продукция, предназначенная для употребления человеком в пищу, использования в качестве корма для животных, посадочного посевного материала, полученная в результате ведения сертифицированного органического производства в соответствии с требованиями стандартов и правил органического производства;

- органические пищевые продукты - пищевые продукты, произведенные в соответствии с требованиями стандартов и правил органического производства, содержащие в своем составе пищевые ингредиенты органического происхождения (за исключением пищевой соли и воды).

В законе приведены также основные принципы производства органической продукции и основные требования к её производству.

К основным принципам относятся следующие:

- все стадии и этапы производства – от соответствия требованиям земельного участка до реализации готовой продукции конечному потребителю
- должны отвечать правилам производства органической продукции;
- технологии производства должны предупреждать и минимизировать загрязнение окружающей среды;
- производство органической продукции должно осуществляться обособленно от традиционного сельскохозяйственного производства;
- не допускается в производстве органической продукции использование генно - модифицированных организмов и продуктов из них и с их использованием;
- развитие животноводства как основного поставщика органического вещества для производства органической продукции.

Основные требования предъявляются:

- к производству органической продукции в растениеводстве;
- к производству органической продукции в животноводстве;
- к переработке органической продукции и (или) к производству органической пищевой продукции.

Требования к производству органической продукции формируются на основе системы добровольной сертификации, которая базируется на законодательстве России и стандартах Международной федерации движений за органическое сельское хозяйство.

Согласно настоящему Закону процедура сертификации с правом применения соответствующего знака соответствия производства органической продукции включает сертификацию:

- земельного участка;
- процесса производства;
- готовой органической продукции;
- процесса хранения.

При этом маркировка органической пищевой продукции должна соответствовать требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки», утвержденного Решением Комиссии Таможенного союза 9 декабря 2011, № 881.

Принятым Законом установлены общие правила: ведения реестра производителей органической продукции, условий перехода от традиционного сельскохозяйственного производства к органическому, а также порядок информационного и методического обеспечения производителей органической продукции.

Для эффективной реализации закона «О производстве органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае» № 2826 – КЗ, с целью производства органической сельскохозяйственной продукции и продуктов переработки с высокими показателями качества и безопасности нами разработан комплекс следующих мероприятий.

1. Разработать нормативную или техническую документацию с нормативными требованиями к показателям качества и безопасности на:

- земельные участки для использования производства органической сельскохозяйственной продукции;
- удобрения, используемые для удобрения земель при выращивании органической сельскохозяйственной продукции;
- семена и посадочный материал, используемые для выращивания органической сельскохозяйственной продукции;
- средства защиты от болезней и вредителей при выращивании органической сельскохозяйственной продукции;
- органическую продукцию в растениеводстве;
- органическую продукцию в животноводстве;
- органические пищевые продукты;
- технологические инструкции по производству органической животноводческой продукции;
- технологические инструкции по производству органической растениеводческой продукции;
- технологические инструкции по производству органических пищевых продуктов.

2. Разработать систему мониторинга степени загрязнения (экологического состояния земель), используемых для производства органической сельскохозяйственной продукции.

3. Разработать карты – схемы земель Краснодарского края, используемых для производства органической сельскохозяйственной продукции.

4. Разработать паспорт состояния земель, используемых для производства органической сельскохозяйственной продукции.

5. Разработать технический регламент состояния земель, используемых для производства органической сельскохозяйственной продукции, включающий перечень показателей экологического состояния почв, карту – схему точек отбора проб и периодичность контроля.

6. Разработать систему экологической сертификации земель, используемых для производства органической сельскохозяйственной продукции.

7. Разработать систему сертификации предприятий, производящих органическую сельскохозяйственную продукцию и органические пищевые продукты, на соответствие требованиям международным стандартам серии ИСО 14000.

8. Разработать систему ХАССП при производстве и хранении органической сельскохозяйственной продукции и систему ХАССП при производстве и хранении органических пищевых продуктов.

9. Разработать систему мониторинга качества и безопасности органической сельскохозяйственной продукции и органических пищевых продуктов на соответствие требований нормативных и правовых актов, действующих на территории РФ с учетом требований стандартов Международной федерации развития органического сельского хозяйства (IFOAM), модифицированных и адаптированных на территории РФ.

10. Создать механизм внедрения нормативных и правовых актов, обеспечивающих эффективное функционирование системы прослеживаемости

качества и безопасности семян и посадочного материала, произведенной органической сельскохозяйственной продукции и органических пищевых продуктов на её основе в единой цепи «выращивание – производство - реализация».

11. Разработать единую систему научно – методического обеспечения производства органической сельскохозяйственной продукции и органических пищевых продуктов.

12. Разработать положение о проведении мониторинга качества и безопасности органической сельскохозяйственной продукции и органических пищевых продуктов, представленных на потребительском рынке Краснодарского края, на соответствие их заявленным производителем требованиям.

13. Разработать программы, осуществить переподготовку и повышение квалификации специалистов, занятых в производстве органической сельскохозяйственной продукции и органических пищевых продуктов.

14. Разработать положение о проведении смотров – конкурсов органической сельскохозяйственной продукции и органических пищевых продуктов.

15. Проводить смотры – конкурсы органической сельскохозяйственной продукции и органических пищевых продуктов с участием производителей, экспертов и потребителей.

Осуществление комплекса предложенных мероприятий позволит эффективно реализовать Закон Краснодарского края «О производстве органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае».

РАЗДЕЛ 1.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

ВЛИЯНИЕ ОЗОНИРОВАНИЯ НА БЕЛКИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

Лукина Г.Д.¹, Кудашев С.Н.^{1}, Пушкарь Т.Д.², Соловых С.И.².*

¹*Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина
e-mail: Sotnik57@mail.ru*

²*Одесский государственный аграрный университет, Украина,
Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Изучено влияние различных концентраций озона на основные компоненты зерна пшеницы. Воздействие озона вызывает частичную деструкцию белковых компонентов зерна пшеницы, увеличивая их растворимость и доступность действию протеолитических ферментов. Анализ аминокислотного состава продуктов озонлиза свидетельствует о глубокой деструкции белковых компонентов при высокой концентрации озона.

INFLUENCE ON PROTEIN OZONIZATION WHEAT GRAIN

Lukina G.D.¹, Kudashev S.N.^{1}, Pushkar T.D.², Solovykh S.I.²*

¹*Odesskaya National Academy of Food Technologies, Ukraine,
e-mail: sotnik57@mail.ru*

²*Odessky State Agrarian University, Ukraine*

**Corresponding person*

Abstract

The effect of different concentrations of ozone on the main components of wheat. Ozone exposure causes partial degradation of the protein components of the wheat grain, increasing its solubility and availability of the action of proteolysis enzymes. Analysis of amino acid composition of ozonolysis products indicates deep destruction of protein components at high ozone concentrations.

Введение

Озон является сильным окислителем и его применяют для обеззараживания зерна, а также для улучшения всхожести семян. Однако в неполной мере изучено влияние озона при обработке зерна пшеницы на его биополимерный комплекс, а также на качество продуктов переработки.

Биологическое воздействие озона на биополимеры зерна зависит от способа его применения, концентрации и время воздействия. Многие из его эффектов в разных диапазонах концентраций проявляются в различной степени и нередко антагонистично. С повышением концентрации усиливается антимикробный и иммуностимулирующий эффект озона, но в то же время возрастает его прооксидантная активность.

Озон в низких дозах вызывает стимуляцию различных физиологических функций биологических объектов, причем эти эффекты наблюдаются на различном уровне организации: на уровне целого организма, на тканях, на клетках животных и человека, а также биополимерах [1].

В литературе накопилось много данных о повреждающем действии активных производных кислорода в отношении всех четырёх основных типов биополимеров живых организмов: нуклеиновых кислот, белков, липидов и углеводов, составляющих основу структурно- функциональной организации живой материи [2].

Разнообразием характеризуются эффекты активных производных кислорода в отношении функциональной активности белков. Однако, функциональная специализация и уровень активности индивидуального белка являются строго детерминированными его первичной структурой (конкретной для данного белка последовательностью из 20 тривиальных аминокислот).

В следствие этого, окислительное повреждение белков, как правило, ведет к подавлению их функциональной активности, вплоть до полной инактивации этих молекул. В любом случае окислительное повреждение белков, многие из которых являются ферментами, само по себе может служить причиной дальнейшего усугубления негативных процессов в тканях.

Обычно для оценки степени окислительной модификации белков под воздействием тех или иных активных форм кислорода, либо их сочетаний, чаще всего используют интегральный показатель – уровень остаточной функциональной активности “испорченного белка”. Например, ферментов – степень (глубину) и динамику их инактивации. Подход этот достаточно хорошо разработан на примере других повреждающих факторов (температурная или кислотная денатурация и др.).

Таким образом, воздействие активных форм кислорода на основные биополимеры клетки (белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты) очень важно и должно быть управляемым, что бы нанести как можно меньше вреда при использовании активных форм кислорода, озона в частности.

В настоящее время активные формы кислорода, озон широко используется в основном для обеззараживания помещений, оборудования, а также в медицине. Очень перспективно использование озона в процессах сушки и сохранности растительного материала [3]. Установлено, что использование озона в молочной промышленности дает возможность увеличить сроки хранения скоропортящихся продуктов, улучшает санитарно-гигиенические условия производства при дезинфекции помещений, тары и упаковки [4].

Объекты и методы исследований

В работе исследовано влияние различных концентраций озона на зерно пшеницы с целью создания благоприятных условий обеззараживания и послеуборочного хранения.

Анализ исходных и озонированных продуктов пшеницы (зерно, мука, отруби и др.) осуществляли по контролю влияния озона на основные биополимеры пшеницы (белки, углеводы, ферменты, липиды). В исходном и

озонированном зерновом продукте определяли содержание влажности, сырого протеина, клейковины, аминокислот[5].

Изменение белковых компонентов зерна пшеницы под влиянием озона прослеживали по изменению растворимости белковых фракций, переваримости протеина и по накоплению свободных и связанных аминокислот, перешедших в раствор.

В растворимой фракции (0,2% раствор гидроксида натрия) определяли свободные аминокислоты, а также аминокислотный состав этой фракции после полного кислотного гидролиза растворимых крупных фрагментов белка/ Переваримость белковых компонентов исходного и озонированного зерна определяли по методу [6]. Влияние озонирования на выход и качество клейковины определяли по методике описанной в [7].

Результаты исследований

В значительной степени озонирование оказывает влияние на белковые вещества зерна пшеницы (табл.1). Анализ приведенных в таблице данных показывает, что в процессе озонирования общая концентрация сырого протеина не уменьшается, но при этом идет частичная деструкция белка (уменьшается выход белкового азота более, чем на 27,0%) и в значительной степени возрастает количество растворимого небелкового азота (скорее всего за счет свободных аминокислот в растворимых короткоцепных пептидов). При этом количество небелкового азота уже после пяти минутного озонирования увеличивается более, чем на 32,5%.

Таблица 1 – Влияние озонирования на растворимость азотистых веществ муки пшеницы при концентрации озона 10мг/л

образцы	Выход азотистых веществ								
	Общий азот % с.в	Сырой протеин, % с.в.	Белковый азот		Не белковый азот		Белок стромы		
			% с.в.	% к сырому протеину	% с.в.	% к сырому протеину	% с.в.	% протеина	
Исходное зерно	2,18	12,44	1,49	8,49	0,50	2,88	0,19	1,08	
Озони рован	5	2,18	12,44	1,24	7,09	0,78	4,27	0,19	1,08
	10	2,18	12,44	1,27	7,24	0,71	4,07	0,20	1,13
	30	2,18	12,44	1,08	6,18	0,77	4,44	0,32	1,82

Таким образом, озонирование очень существенно изменяет растворимость белковых веществ, вызывая их деструкцию, и с нашей точки зрения время обработки озоном при концентрации 10 мг/л не должно превышать 5...10 минут. Эти данные были подтверждены и при анализе выхода и качества клейковины озонированной муки пшеницы (табл.2)

Таблица 2 – Влияние озонирования на выход и качество клейковины муки пшеницы при концентрации озона 8,8...9,1 мг/л

Показатели	Время озонирования, мин			
	0	10	15	20
Выход клейковины, % с.в.	31,8	31,2	29,6	28,6
Прочность клейковины, ед. ИДК	89,0	93,0	86,0	81,0
Кислотность муки, Т°	3,54	3,33	3,12	3,01

Из данных таблицы 2 видно, что с увеличением времени озонирования падает выход и прочность клейковины, а также повышается кислотность муки. Было отмечено, что при нахождении озонированной муки без проветривания шло дальнейшее разрушение связей в структуре клейковины по типу цепной реакции и имеющимся свободно активными формами кислорода и, как следствие, дальнейшее снижение выхода клейковины и её качества. Негативное влияние озонирования на биополимеры пшеничной муки видно также по изменению кинематической вязкости щелочных экстрактов образцов муки (табл.3). При длительном воздействии озона на пшеницу вязкость растворов падает. Влияние озонирования на белковые компоненты пшеничной муки были подтверждены при анализе их переваримости.

Переваримость белков муки озонированного зерна пшеницы определяли по накоплению аминного азота в растворах после последовательного воздействия пепсином и трипсином, имитируя переваримость белковых веществ в условиях желудочно-кишечного тракта. Как следствие деструктирующего воздействия озона на белковые компоненты зерна повышается из переваримость, Результаты переваримости озонированных продуктов приведены в табл.4.

Таблица 3 – Изменение вязкости растворов пшеничной муки при озонировании с исходной вязкостью 1,67 сСт

Концентрация озона, мг/л	Вязкость щелочных экстрактов, сСт	
	р-р NaOH 0,2 г/100	Озонированная пшеница
0	1,28	1,67
5	1,28	1,67
10	1,28	1,64
25	1,28	1,61

Таблица 4 – Влияние озонирования на переваримость белковых веществ пшеничных продуктов, %с.в., при концентрации озона 10 мг/л в течении 15 мин

Образцы	Пепсин, время гидролиза, час			Трипсин, время воздействия, час		
	1	2	3	1	2	3
Зерно пшеницы не озонированное	40,12	50,06	56,68	57,08	62,73	69,30
Озонированное зерно пшеницы	45,02	50,58	62,80	76,46	76,52	79,00

Мука не озонированная	46,06	47,49	67,17	71,54	74,01	84,33
Мука озонированная	52,06	53,28	71,01	71,44	81,05	86,38

Как свидетельствуют приведенные данные, в результате воздействия озона доступность белковых компонентов действию протеаз возрастает как в целом зерне, так и в муке. Это можно считать положительным моментом, если в дальнейшем эти продукты использовать в пищу или корм.

Под влиянием озона белковые молекулы зерна пшеницы подвергаются деструкции и чем выше концентрация и продолжительность воздействия, тем в большей степени разрушается белок. При этом процесс деструкции наблюдается не только на уровне очевидно четвертичной структуры, но и более глубже.

Так анализ аминокислотного состава (табл.5) продуктов озонолиза по характеристики свободных аминокислот, перешедших в раствор показывает, что более 50% таких незаменимых аминокислот как цистин, лизин, тирозин, валин переходят в растворимое состояние. Анализ более крупных фрагментов белка после озонолиза и последующего полного кислотного гидролиза свидетельствует о глубокой деструкции белка по связям с аспарагиновой кислотой, серином, глютаминовой кислотой, аргинином и особенно по таким незаменимым аминокислотам как валин, фенилаланин и лейцин.

Таблица 5 – Изменение аминокислотного состава растворимой фракции белков пшеничной муки при озонировании (% на с.в.)

Аминокислоты	Исходная мука пшеницы	Свободные аминокислоты			Аминокислотный состав после полного кислотного гидролиза		
		Озонирование, мин			Озонирование, мин		
		0	5	10	0	5	10
цистин	2,20	1,50	1,40	1,25	1,55	1,42	1,28
лизин	3,26	1,01	0,57	0,80	0,98	0,60	0,48
гистидин	6,7	–	–	–	2,2.	2,29	2,14
аспарагиновая к-та+серин	10,33	0,48	0,59	1,06	6,42	7,09	6,75
глютаминовая к-та	32,15	0,40	0,69	1,68	17,24	20,16	22,06
аланин	10,73	0,73	0,57	0,67	2,48	2,60	2,66
тирозин	1,73	0,52	0,58	0,60	0,60	0,76	0,68
валин	1,29	0,19	0,25	0,24	0,39	1,00	0,93
фенил-аланин	0,96	0,04	0,05	0,11	0,74	0,87	1,01
лейцин	3,97	0,33	0,69	0,41	0,76	1,50	1,80
аргинин	4,13	–	–	–	1,78	2,36	3,25
аспарагин	3,52	1,78	2,36	3,25	–	–	–
треонин	3,70	–	–	–	–	–	–
глицин	5,65	–	–	–	–	–	–

Таким образом, при разработке технологий озонирования зерна пшеницы неизменным условием должен быть учет возможных глубоких изменений в структуре белков, ферментов, витаминов. Выбор условий обработки зерна должен быть минимальным по отрицательному воздействию на биополимеры: концентрация озона не должна превышать 7...10 мг/л и время озонирования не более 10...15 минут.

Выводы

Обработка зерна пшеницы озоном вызывает деструкцию белковых компонентов. Уменьшается выход белка и увеличивается концентрация растворимых низкомолекулярных фракций белка (свободных аминокислот и короткоцепных пептидов).

При озонировании возрастает доступность белковых компонентов действию протеаз как в целом зерне, так и в муке.

Анализ аминокислотного состава озонированной пшеничной муки свидетельствует о глубокой деструкции белковых макромолекул. Более 50% таких незаменимых аминокислот как цистин, лизин, тирозин, валин, переходят в раствор.

Библиографический список

1. Белых А.В. Воздействие низких температур и озона на ферментативную активность и структуру хилинэстеразы / А.В.Белых, А.В.Сақун // Вісник Запорізького національного університету. – 2009. – №2. – С.68–73.
2. Янковский О.Ю. Токсичность кислорода и биологические системы. Эволюционные, экологические и микробиологические аспекты. – Санкт–Петербург: ГНОРД. – 2000. – 294с.
3. Троцкая Т.П. Перспективы использования озона в биоэнергетических процессах сушки и сохранности растительных материалов / Т.П.Троцкая, Е.И.Голубец, Е.И.Литвинчук, А.М. Миронов, В.М.Грищук // Материалы международной научно практической конференции. Научно технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. – 2009. – Т2. – С.7–14.
4. Троцкая Т.П. Санитарная обработка технологического оборудования и производственных помещений на предприятиях молочной промышленности методом озонирования / Т.П. Троцкая, Е.И.Голубец, А.Р.Генселевич, А.М.Миронов, В.М.
5. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И.Ермаков, В.В.Арасимович, Н.П.Ярош и др.–Л :Агропромиздат, 1987– 430с.
6. Мыцик В.Ю. Методы определения переваримости белков пищевых продуктов / В.Ю.Мыцик, К.О.Вайнштейн, Л.В.Габбасов // Харчова промисловість. – 1976.–№6.–С.29–30
7. ГОСТ 13586–68 Методы определения количества и качества клейковины в пшенице.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ СОХРАНЯЕМОСТИ ПЛОДОВ ЯБЛОК В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

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

ГНУ ВНИХИ Россельхозакадемии, Россия, e-mail: mail@vnihi.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Определены базовые показатели сохраняемости плодов яблок при отрицательной температуре: содержание растворимых сахаров, органических кислот, пектиновых и дубильных веществ, твердость кожицы и мякоти. Исследован качественный и количественный состав микроорганизмов на поверхности и внутри плодов яблок в зависимости от температуры хранения.

DETERMINATION OF SHELF LIFE CRITERIA OF APPLES IN STORAGE AT NEGATIVE TEMPERATURE

*Avilova S.V., Grysunov A.A. *, Pomaskina N.V.*

GNU VNIKHI of the Russian Agricultural Academy, Russia,

e-mail: mail@vnihi.ru

**Corresponding person*

Abstract

Baselines of shelf life of apples at negative temperature such as: the content of soluble sugars, organic acids, pectin and tannins, the hardness of the peel and pulp, are defined in this work. The qualitative and quantitative composition of pathogens at the surface and inside the apples depending on storage temperature was studied.

Введение

Проблема сохранения качества плодов яблок в послеуборочный период непосредственно связана с обеспечением населения полноценными продуктами питания. Решение этой проблемы затрудняется тем, что при хранении жизнедеятельность отделенных от материнского растения сочных запасующих органов продолжается и ее зависимость от факторов окружающей среды (температуры, влажности, состава атмосферы) усиливается. Изменяется и эндогенная регуляция жизненных процессов плода. Поэтому для разработки научно обоснованных способов хранения плодов необходимо изучать биохимические механизмы, контролирующие функции покоя, созревания, устойчивости к болезням, старения, а также применение высокоэффективных технологий хранения.

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.

Объекты и методы исследований

Объекты 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 %.

Цели работы - определение критериев хранимостепности яблок в переохлажденном состоянии, эффективных температурно-временных параметров процесса хранения, микробиологической обсемененности поверхностных и внутренних тканей плодов яблок и изучение влияния температуры хранения плодов на состав и численность микробного сообщества.

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

Численность и состав микроорганизмов анализировали стандартным методом посева на глюкозопептонную среду (ГПС, г/л: глюкоза - 20, пептон - 10, хлорид натрия - 0,5, хлорид магния - 0,05, сульфат магния - 0,5, дигидрофосфат калия - 0,6, гидрофосфат калия - 0,4). Среда для учета численности дрожжей была подкислена 40% молочной кислотой (4 мл/л).

Результаты исследований

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

Химический состав плодов яблок урожая 2012 года и изменение его в процессе хранения приведены на рисунке.

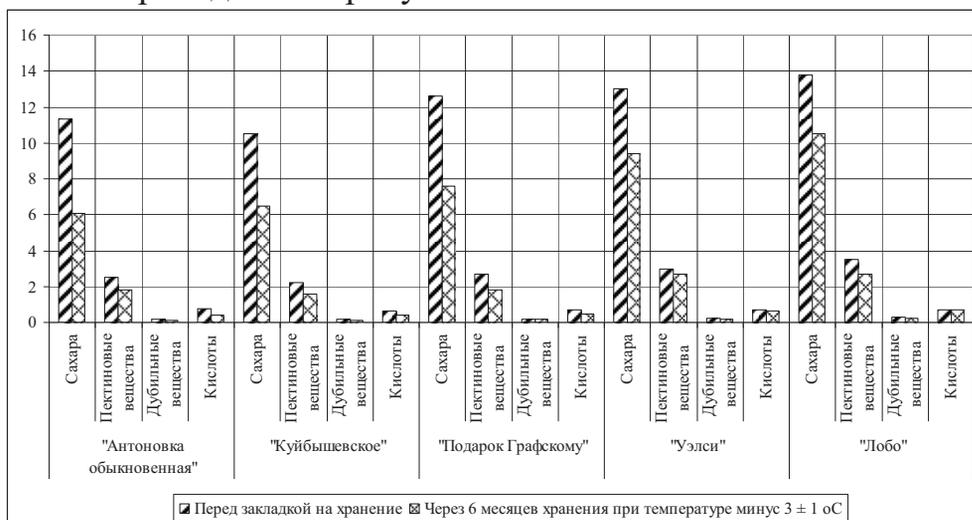


Рисунок – Химический состав плодов, %

Сорта «Лобо», «Уэлси», «Подарок Графскому» 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.

Различные исследователи связывают устойчивость плодов к низким температурам с концентрацией растворимых веществ в них. Однако наши исследования показали, что эта закономерность не всегда верна. Имеют значение не вообще концентрация растворимых веществ, а содержание, вернее, доля сахаров, кислот, пектина, дубильных веществ. Химический состав плодов определил также и устойчивость их к физиологическим расстройствам, полученным плодами при различных условиях хранения.

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. Это, так называемый, цикл ди- и трикарбоновых кислот, или цикл Кребса, в котором дыхательный субстрат, в конечном счете, превращается в одну из кислот, окисляющуюся до конечных продуктов – углекислого газа и воды.

С момента уборки плодов при последующем хранении, уровень кислот непрерывно уменьшается.

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 бóльшем 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), а, следовательно, и накопление ацетальдегида. 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.

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.

Степень поражения плодов паразитарными заболеваниями зависит от многих факторов: особенностей сорта, степени зрелости, степени естественной устойчивости, плодов, уровня инфекционной нагрузки, условий и продолжительности хранения.

Наибольший вред при хранении плодов приносят грибы из рода *Penicilium*, *Botrytis*, *Monilia*, *Rhizopus*, *Gloeosporium*. Основными средствами поражения патогенными грибами тканей плодов являются выделяемые грибом вещества, в том числе ферменты и токсины. Однако развитие спор грибов

сдерживается, пока плод обладает определенным уровнем естественной устойчивости.

Технология хранения сводится к тому, чтобы как можно дольше плоды поддерживать в жизнеспособном состоянии и дать возможность самим противостоять микроорганизмам. Главной задачей хранения при отрицательных температурах является максимальное замедление жизненно важных процессов, как в самих плодах, так и в микроорганизмах, присутствующих на поверхности и внутри плода.

Плоды яблок, предназначенные для хранения, - это живые органы с естественным иммунитетом, обладающие физическими и химическими барьерами, заселенные микроорганизмами. Эта группа микроорганизмов называется эпифитами. Как правило, они представлены как типичными микроорганизмами, так и случайными. К эпифитным микроорганизмам относят бактерии, дрожжи, плесневые грибы.

В настоящее время появляются сведения о том, что внутренние ткани плодов заселены самыми различными микроорганизмами. Такие микроорганизмы принято называть «эндофитными», а характер их взаимодействия с плодом расценивается не столько как паразитический, сколько как комменсальный или мутуалистический.

На примере сортов «Подарок Графскому» и «Лобо» мы проследили, как изменяется численность различных групп микроорганизмов на поверхности и внутри плодов яблок в зависимости от температуры хранения плодов. Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Влияние температуры хранения на численность и состав микроорганизмов плодов яблони сорта «Подарок Графскому» урожая 2012 г.

Вариант	Численность микроорганизмов, КОЕ/г			
	эпифиты		эндофиты	
	бактерии	грибы, дрожжи	бактерии	грибы, дрожжи
Контроль (при закладке на хранение)	1800±200	186±50	200±50	2800±400
Через 6 месяцев хранения при температуре +2 °С	1219±134	136±3	-	2400±120
Через 6 месяцев хранения при температуре минус 1,7 °С	178±12	59±4	-	800±86
Через 6 месяцев хранения при температуре минус 3 °С ± 1 °С	31±2	31±3	-	30±3

Таблица 2 – Микробиологическая обсемененность эпифитными и эндофитными микроорганизмами плодов яблок сорта «Лобо» после хранения их при различных температурах

Температура хранения, °С	Численность микроорганизмов, КОЕ/г					
	эпифиты			эндофиты		
	бактерии	грибы	дрожжи	бактерии	грибы	дрожжи
1 (контроль)	284	551	98	990	110	30
минус 1,7	31	22	19	194	20	22
минус 3±1	10	16	10	160	10	10

В результате исследований микроорганизмы были обнаружены как на поверхности, так и во внутренних тканях плодов. Они представлены бактериями, микромицетами и дрожжами. Общая численность изменялась в зависимости от условий хранения. При закладке плодов на хранение среди эпифитов преобладали бактерии, среди эндофитов – грибы и дрожжи. С понижением температуры хранения численность и эпифитов и эндофитов снижалась. Максимальное снижение микробиологической обсеменности плодов отмечено при температуре минус 3 °С ± 1 °С.

Выводы

На основании выполненного комплекса исследований установлена номенклатура показателей качества яблок, определяющих их хранимособность. Из их числа определены базовые показатели – содержание сахаров, органических кислот, пектиновых и дубильных веществ, твердость кожицы и мякоти.

На примере сортов «Подарок Графскому» и «Лобо» исследован качественный и количественный состав микроорганизмов на поверхности и внутри плодов яблок в зависимости от температуры хранения плодов. Установлено, что при закладке плодов на хранение среди эпифитов преобладали бактерии, среди эндофитов – грибы и дрожжи. С понижением температуры хранения численность и эпифитов и эндофитов снижалась. Наименьшая численность микроорганизмов отмечена при температуре минус (3 ± 1) °С. В частности, содержание дрожжей и плесеней при указанной температуре через 6 мес. хранения было меньше в 80 раз, чем при температуре 2 °С.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CO₂-ЭКСТРАКТА ИЗ ВИНОГРАДНЫХ СЕМЯН В КАЧЕСТВЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

*Свиридов Д.А.**

ГНУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности Россельхозакадемии, Россия

e-mail: institute@vniinapitkov.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Одной из основных задач в обеспечении продуктивности перерабатывающих отраслей является использование вторичных ресурсов. Ежегодно в результате переработки винограда в Российской Федерации образуется 60 тысяч тонн виноградной выжимки. Ранее проведенные исследования показали, что использование технологии CO₂-экстракции позволяет получить высококачественный биологически активный продукт из растительного сырья. Нами была проведена работа по увеличению биологической ценности и сроков хранения растительного масла за счет внесения CO₂-экстракта из семян винограда.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что добавление CO₂-экстракта из семян винограда в оптимальном количестве позволяет существенно увеличить стойкость его к окислению, обогащает масло биологически активными веществами и продлевает срок годности масла.

THE USE OF CO₂-EXTRACT FROM GRAPE SEEDS AS A FOOD ADDITIVE FOR VEGETABLE OILS

Sviridov D.A.*

State scientific institution all-Russian research Institute of brewing, nonalcoholic and wine industry, RAAS, Russia, e-mail: institute@vniinapitkov.ru

** Corresponding person*

Abstract

One of the main tasks in ensuring the productivity of processing industries is the use of secondary resources. Annually as a result of processing of grapes in the Russian Federation is formed 60 thousand tons of grape pomace. Earlier studies have shown that using the technology of CO₂ extraction allows to obtain high quality biologically active product of vegetable raw materials. We carried out the work on increasing the biological value and terms of storage of vegetable oil by introducing CO₂-extract from grape seeds.

The research results allow to conclude that the addition of CO₂-extract from grape seeds can significantly increase its resistance to oxidation, enriches oil biologically active substances and extends the shelf life of the oil.

Введение

В настоящее время одной из основных задач в обеспечении продуктивности перерабатывающих отраслей является использование вторичных ресурсов. При этом основными факторами является стремление с одной стороны смягчить влияние на окружающую среду, с другой – получить дополнительно новые виды продукции.

Эта тенденция является особенно актуальной в отраслях, занятых переработкой сельскохозяйственного сырья, поскольку, так называемые, отходы производства имеют биологическое происхождение и могут являться исходным материалом для производства кормовых, а в ряде случаев, и пищевых продуктов.

В производстве винодельческих продуктов основными отходами являются сладкие и сброженные виноградные выжимки, дрожжевые и клеевые осадки, виноградные семена и другие. Учитывая, что Российская Федерация производит ежегодно 280-320 тысяч тонн винограда, то в результате его переработки каждый сезон виноделия образуется свыше 60 тысяч тонн виноградной выжимки и значительное количество дрожжевых и клеевых осадков.

Исследования, ранее проводимые в нашем институте, показали, что в красных листьях винограда содержится большое количество биологически активных соединений [1], а полученный из них сухой экстракт проявляет ангиопротекторные и гепатозащитные свойства [2]. Однако использование нерастворимого в воде сухого экстракта в качестве пищевой добавки имеет определенные трудности.

Одним из перспективных направлений использования вторичных ресурсов винодельческой отрасли представляется получение CO₂-экстрактов. При докритической CO₂-экстракции происходит обработка растительного сырья жидкой углекислотой при давлении до 70 атм. и температуре до 30,5°C. При этом биологически активные вещества, содержащиеся в растительном сырье, вымываются через клеточные мембраны и переходят в жидкую фазу. Сжиженный углекислый газ полностью извлекает из сырья липофильную фракцию, которая прекрасно смешивается с маслами, спиртом, пропиленгликолем и не вызывает расслоение в эмульсиях и гелях. При этом растворитель полностью испаряется, не оставляя следов в экстракте.

CO₂-экстракция является более тонким методом, по сравнению с другими методами. Использование сжиженных газов в качестве экстрагентов жирных масел дает возможность сократить продолжительность экстракции, извлекать безводные нативные липидные фракции и повысить качество целевых продуктов [3, 4, 5, 6].

В ранее проведенных исследованиях было установлено, что в CO₂-экстрактах содержится большое количество биологически активных соединений. [7]

Нами была проведена работа по увеличению биологической ценности и сроков хранения растительного масла за счет внесения CO₂-экстракта из семян винограда.

Объекты и методы исследований

Смесь виноградных семян. Виноградные выжимки сортов Каберне Совиньон и Алиготе, отобранные с ОАО АПФ «Фанагория», высушивались при температуре 20-25°C в проветриваемом помещении без доступа прямого солнечного цвета. Семена извлекались с помощью лабораторного сита.

Масло растительное рафинированное дезодорированное, товарное.

Кислотное число определяли по ГОСТ Р 52110 «Масла растительные. Методы определения кислотного числа».

Перекисное число определяли по ГОСТ Р 51487 (ИСО 3960) «Масла растительные и жиры животные . Метод определения перекисного числа».

Анизидиновое число определяли по ГОСТ Р 53099 «Жиры и масла животные и растительные. Определение анизидинового числа».

Результаты исследований

В рафинированное подсолнечное масло вносили CO₂-экстракт из семян винограда из расчета 0,05 0,10% к массе продукта. После добавления экстрактов емкости с маслами были плотно закрыты притертыми пробками и заложены на длительное хранение при комнатной температуре порядка 22±2°C. В качестве контроля использовали образец подсолнечного масла без введения экстракта. Непосредственно перед вводом экстрактов и закладкой на хранение подсолнечное масло было проанализировано по основным физико-химическим показателям, определяющим окислительную стабильность масла. Полученные результаты исследований представлены в таблице.

Таблица – Изменение показателей окислительной порчи рафинированного масла при длительном хранении

Наименование показателя	Рафинированное дезодорированное подсолнечное масло									
	Контроль без экстракта				+CO ₂ -экстракт семян винограда в количестве 0,05% к массе масла			+CO ₂ -экстракт семян винограда в количестве 0,10% к массе масла		
	Исходное	3 мес	6 мес	12 мес	3 мес.	6 мес	12 мес	3 мес	6 мес	12 мес
Кислотное число, мг КОН/г	0,1	Не опред	0,1	0,1	Не опред	0,1	0,1	Не опред	0,1	0,1
Перекисное число, ммоль ½O/кг	2,0	13,8	18,7	38,9	6,6	9,6	19,5	8,3	14,3	28,8
Анизидиновое число, у.е.	7,6	8,4	9,0	9,7	7,3	7,5	7,7	7,6	7,8	7,9

Результаты исследований, полученные при изучении образцов масла, свидетельствуют о том, что на протяжении всего срока хранения при температуре $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ в наименьшей степени процессам окисления подвержен образец рафинированного дезодорированного подсолнечного масла с добавлением 0,05% CO_2 -экстракта из семян винограда.

Как известно, кислотное число отражает пригодность масла для употребления в пищу и показывает содержание свободных жирных кислот, накопление которых свидетельствует об ухудшении качества масла и потере свежести. Перекисное число - это своеобразный индикатор устойчивости масла к окислению. Неочищенное масло и масло в конце срока хранения имеет более высокое перекисное число. Анизидиновое число является индикатором более глубокой порчи жира и показывает количество ненасыщенных альдегидов (вторичных продуктов окисления).

Анизидиновое число данного образца практически не изменилось, перекисное число увеличилось в 9,6 раза. При этом перекисное число контрольного образца масла (без добавления экстрактов) возросло в 19,3 раза, а анизидиновое число возросло в 1,3 раза.

Показатели окислительной порчи образца масла с добавлением 0,10 % CO_2 -экстракта из семян винограда несколько хуже, чем в случае введения в масло 0,05% CO_2 -экстракта из семян винограда, но значительно лучше, чем для контрольного образца масла без экстрактов. Это может быть связано с тем, что на определенном этапе хранения некоторый избыток антиоксидантов может давать либо обратный эффект (т.е. инициировать окисление), либо не проявлять себя до тех пор, пока не израсходуются природные антиоксиданты (токоферолы), содержащиеся изначально в растительном масле.

Что касается органолептических показателей образцов подсолнечных масел, то по истечении 12 мес. хранения все три образца с добавлением экстрактов не имели порочащих признаков. Контрольный образец подсолнечного масла (без добавления экстрактов) характеризовался салыстым вкусом с привкусом горечи и прогорклости. Такое масло не может быть использовано на пищевые цели, оно не отвечает требованиям действующих нормативных и технических документов.

Выводы

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что добавление CO_2 -экстракта из семян винограда в оптимальном количестве – 0,05 % к массе растительного масла позволяет существенно увеличить стойкость его к окислению, обогащает масло ценными биологически активными веществами и продлевает срок годности масла в части его окислительной порчи при хранении в комнатных условиях.

Библиографический список

1. Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Свиридов Д.А., Сокольская Т.А., Даргаева Т.Д., Дул В.Н. Перспективы использования красных листьев

- винограда в качестве вторичного сырья // Виноделие и виноградарство. Москва 2012. №5. С.24-26.
2. Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Свиридов Д.А., Сокольская Т.А., Даргаева Т.Д., Химический состав и биологически активные вещества красных листьев винограда//Технологии и инновации. Москва 2012. №10. С.63-65.
3. Зуева Т.А. Разработка малоотходной технологии переработки семян винограда и получение на их почве лекарственных средств. Пятигорск 2004. С. 10-37.
4. Mhemdi Houcine, Rodier Elisabeth, Kechaou Nabil, Fages Jacques. A supercritical tuneable process for the selective extraction of fats and essential oil from coriander seeds J. Food Eng. 2011. 105, № 4, С. 609-616.
5. Тагирова П.Р., Касьянов Д.Г. Переработка виноградных выжимок и виноградных семян и использованием жидкого диоксида углерода. Изв. вузов. Пищевые Технологии. 2010, с. 60-62
6. Jokic S., Nagy B., Velic D., Bucic-Kojic A., Bilic M. Kinetic models for supercritical CO₂ extraction of oilseeds. Croatian Journal of Food Science and Technology.-Хорватия, 2011.- Vol 3, № 2.-с. 39-54
7. Л.А.Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, Д.А. Свиридов, А.Н. Трубников. Экстракты красных листьев винограда - природный источник биологически активных соединений// Пищевая промышленность. 2013. №3. С.40-42.

НОВЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ СЛИВЫ

*Причко Т.Г.**

*ГНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт
садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: prichko@yandex.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье представлены результаты исследования эффективности применения препарата «SmartFresh» в технологии хранения плодов сливы с учетом сортовых особенностей – Кабардинская ранняя, Стенлей, Анна Шпет. Установлено, что послеуборочная обработка препаратом с действующим веществом 1-метилциклопропен обеспечивает лучшее сохранение твердости мякоти плодов, товарных качеств, что позволяло их транспортировать на длительное расстояние, продлить сроки потребления сливы на 1,0-1,5 месяца при более высоких биохимических показателей качества.

NEW INNOVATIVE APPROACHES TO TECHNOLOGY STORAGE PLUMS

*Prichko T.G.**

*Public scientific institution North Caucasian zone research institute of gardening and
wine growing, Russian academy of agricultural products, Russia
e-mail: prichko@yandex.ru*

** Corresponding person*

Abstract

The article presents the results of research on the effectiveness of the drug in «SmartFresh» plum fruit storage technology based on high-quality features - Kabarda early , Stanley , Anna Späth . Found that post-harvest treatment drug with the active ingredient 1- methylcyclopropene provides better preservation of fruit flesh firmness , commodity quality that allows them to be transported over a long distance , to extend the deadline plum consumption by 1.0-1.5 months at higher biochemical indicators of quality .

Введение

Сущность сохранения плодов в свежем виде состоит в регулировании процесса дыхания и обмена веществ со средой. Технологическими факторами, поддающимися регулировке, являются температура, относительная влажность воздуха, состав газовой среды (содержание кислорода и углекислого газа),

уровень содержания этилена в камере хранения. Учитывая, что плоды после уборки урожая остаются «живыми», существует необходимость сдерживать их дыхательные и обменные (метаболические) процессы. По мнению многих исследователей, этилен играет важнейшую роль, как в процессе созревания плодов, так и при хранении [1,3,4,5].

К разработкам, формирующим современные технологии хранения плодов, необходимо отнести исследования направленные на сохранение качества плодов в процессе хранения за счет проведения послеуборочных обработок препаратом «SmartFresh», действующим веществом которого является 1-метилциклопропен (1-МЦП), который замедляет процесс созревания плодов за счет блокирования рецепторов этилена и снижения его активности [2,3,5].

Так, по данным разных исследователей, проводивших обработку 1-МЦП, препарат блокировал точки выделения этилена, снижал дыхание плодов, а также потери качества, связанные с дозреванием при хранении, способствовал лучшему сохранению твердости мякоти, меньшему расходу питательных веществ [3, 4, 5, 6].

Нами проводятся исследования по изучению эффективности применения препарата «SmartFresh» в технологии длительного хранения яблок раннего и позднего сроков созревания различных сортов, груши, сливы, абрикоса, персика, плодов цитрусовых культур – киви, фейхоа, хурмы.

Объекты и методы исследований

В исследованиях по определению эффективности послеуборочной обработки плодов сливы препаратом «SmartFresh» использовали плоды 3 сортов сливы, выращенные в ОПХ «Центральное», Краснодарского края – Кабардинская ранняя (раннего срока созревания), Анна Шпет и Стенлей (позднего срока созревания). Уборку плодов проводили в съемной зрелости, которую устанавливали по комплексу физико-химических показателей (твердость мякоти, содержание сахаров, кислот).

Для обработки плодов использовали генератор, обеспечивающий перемешивание воды за счет подачи компрессором воздуха в нижнюю часть емкости и эффективное растворение в воде препарата «SmartFresh», в результате чего выделяется 1-МЦП - газообразное вещество, которое при сильной циркуляции воздуха в камере хранения подается к плодам. Обязательным условием для осуществления обработки является наличие герметичной камеры, где допускается снижение концентрации газа при циркуляции воздуха в течение 6 часов не более чем на 5-6%.

Обработку плодов проводили препаратом «SmartFresh» на второй день после уборки урожая, при этом температуру в камере снижали до 12-15°C. В камеру помещали генератор, опускали в емкость декстриновый растворимый пакет препарата из расчета 0,068г на 1м³ объема камеры и оставляли работающим генератор на 24 часа. По окончании обработки камера проветривалась в течение 30 мин. при открытых дверях и работающем вентиляторе. Обработанные и контрольные плоды хранились в холодильнике

при температуре +4°C и относительной влажности воздуха 85% в течение 30 суток.

Выделение экзогенного этилена у снятых с хранения плодов измерялось после выдержки их при температуре 20°C в течение 8 часов с помощью анализатора этилена ІСА-56. Твердость мякоти (20 шт. плодов) после удаления кожицы определяли с помощью пенетрометра FT – 372 с плунжером диаметром 8мм для слив. Определение показателей качества плодов проводили по следующим методикам: растворимые сухие вещества - по ГОСТ 28561-90; сахара – по ГОСТ 8756-13.87; титруемая кислотность – титрованием 0,1N раствором NaOH по ГОСТ 25555.0-82.

Результаты исследований

Снижение качества плодов при хранении, вызванное их распадом от старения, можно замедлить, ограничив избыточное накопление этилена, усиливающего окислительные процессы и активизирующего созревание плодов, посредством обработки плодов ингибитором этилена – препаратом «SmartFresh». Измерение интенсивности выделения этилена в обработанных плодах подтверждает значительное его снижение по сравнению с контролем.

Так, уже на третий день после обработки плодов сливы сорта Кабардинская ранняя различия составляли более чем в 6,5 раз (рисунок 1).

Через 45 дней хранения интенсивность выделения этилена была 97,0 мл/кг-ч в обработанных плодах и 244,1 мл/кг-ч в контроле, что в 2,5 раза выше.

Через 1,5 месяца хранения контрольные образцы сливы были сняты с хранения, так как выход стандартных плодов составил 60 %, товарные качества были низкие из-за размягчения плодов (твердость мякоти составила 0,5 кг). При этом отмечены признаки увядания плодов, потеря свежести и товарных качеств. Мякоть плодов сильно окислилась и приобрела коричневый цвет. Опытные образцы имели хороший товарный вид, вследствие сохраненной твердости мякоти (2,5 кг по сравнению с 3,7 кг перед закладкой на хранение).

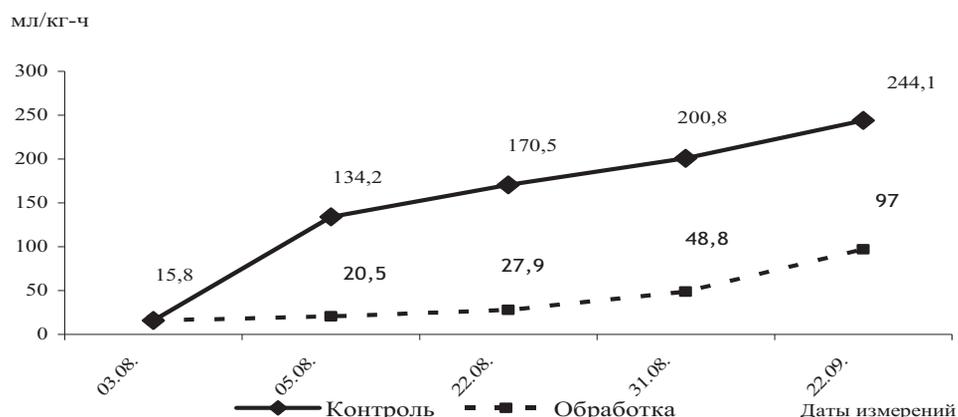


Рисунок 1 – Динамика накопления этилена в плодах сливы сорта Кабардинская ранняя

Хранение плодов сливы поздних сроков созревания позволяет продлить сезон потребления их в свежем виде, а также гарантировано осуществить транспортировку на длительное расстояние. Так, послеуборочная обработка плодов сливы сорта Стенлей позволила продлить сроки хранения до 3-х месяцев без существенного снижения товарного вида плодов.

Определяя интенсивность выделения этилена плодами сливы сорта Стенлей, уже через 3 дня хранения отмечено снижение выделения этилена в опытных образцах в 2,2 раза. Так, интенсивность выделения этилена плодами сливы сорта Стенлей в начале хранения составила 10,8 мл/кг-ч. После месяца хранения в холодильнике этот показатель увеличился до 160,8 мл/кг-ч в контроле и 48,8 мл/кг-ч в опытном варианте, т.е. отмечено снижение интенсивности выделения этилена в опытных образцах в 3,3 раза в сравнении с контролем.

При этом контрольные образцы потеряли товарные качества плодов после 30 дней хранения и были сняты с хранения 13 октября, в то время как обработанные препаратом «SmartFresh» имели 92,0% выхода стандартных плодов (таблица 1).

Таблица 1 – Интенсивность выделения этилена при хранении плодов сливы

Вариант	Интенсивность выделения этилена, мл/кг-ч				
	Сорт Стенлей				
	25.08	28.08	15.09	25.09	13.10
Контроль	10,8	34,2	90,5	160,8	снят с хранения
Обработка	10,8	15,5	27,9	48,8	92,0
	Сорт Анна Шпет				
	22.09	25.09	10.10	04.11	
Контроль	14,3	35,0	80,2	184,6	
Обработка	14,3	20,5	53,8	87,8	

По результатам исследований товарных качеств плодов сливы сортов Стенлей и Анна Шпет, было установлено, что препарат 1-МЦП способствовал хорошему сохранению твердости мякоти плодов (рисунок 2).

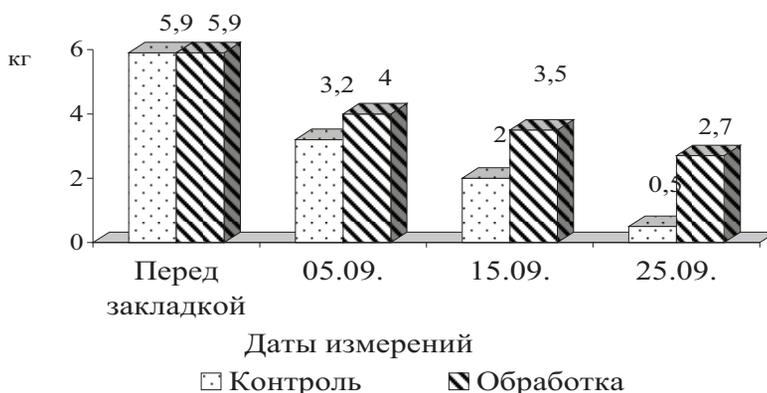


Рисунок 2 – Изменение твердости плодов сливы сорта Стенлей в процессе хранения

Изменения сухих веществ и сахаров обусловлены интенсивностью протекания биохимических процессов. Послеуборочная обработка препаратом «SmartFresh» замедляет процессы дозревания, что подтверждалось медленным увеличением сахаров в опытном варианте в сравнение с быстрыми темпами увеличения сахара в контроле за счет распада крахмала. Так, при закладке на хранение содержание сухих веществ в плодах сливы сорта Кабардинская ранняя составляло 11,3%, а через 45 дней хранения отмечено увеличение сахаров до 13,7 % в контрольном варианте за счет быстрого дозревания плодов. В то же время в плодах опытного варианта скорость дозревания была ниже, о чем свидетельствует меньшее содержание сухих веществ (12,7%) в плодах (рисунок 3).

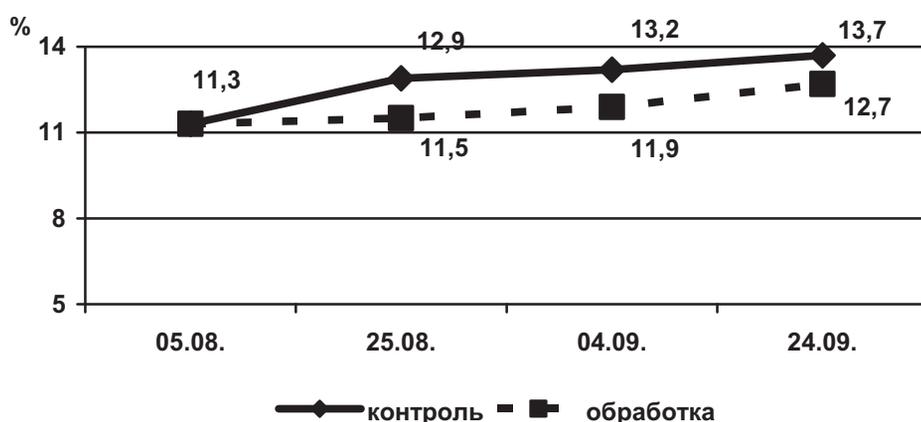


Рисунок 3 – Изменение растворимых сухих веществ в плодах сливы сорта Кабардинская ранняя при хранении

Плоды, обработанные 1-метилциклопропеном, обладали более высокими биохимическими показателями качества после хранения, о чем свидетельствует большее содержание кислот, витаминов (С и Р) при меньшем расходе сахаров на дыхание и питание (таблица 2).

Таблица 2 – Биохимические показатели качества плодов сливы после 45 суток хранения

Вариант опыта	Растворимые сухие вещества, %	Общий сахар, %	Общая кислотность, %	С/к индекс	Витамин С, мг/100 г	Витамин Р, мг/100 г
Сорт Кабардинская ранняя						
Исходные	11,3	8,3	0,68	12,2	2,8	98,6
Контроль	13,7	10,0	0,58	17,2	1,9	72,3
Обработка	12,7	9,3	0,62	15,0	2,2	80,4
Сорт Стенлей						
Исходные	16,0	11,7	0,65	18,0	4,8	86,0
Контроль	18,3	13,2	0,55	24,0	3,5	68,0
Обработка	17,5	12,6	0,59	21,4	4,0	76,0
Сорт Анна Шпет						
Исходные	16,6	12,1	0,90	13,5	7,6	51,5
Контроль	17,5	12,6	0,72	17,5	4,5	40,5
Обработка	17,0	12,2	0,80	15,3	5,9	45,6

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований по испытанию эффективности обработки препаратом «SmartFresh» плодов сливы с учетом сортовых особенностей можно сделать следующие выводы:

1. Обработка плодов сливы всех исследуемых сортов препаратом 1-МЦП ингибировала выделение этилена и способствовала лучшему сохранению твердости мякоти плодов, что обеспечивает надежную транспортировку плодов на длительное расстояние и продление сроков потребления сливы в свежем виде поздних сортов.
2. Плоды опытных вариантов имели большие сроки хранения в сравнении с контрольными за счет лучшего сохранения товарных качеств.
3. Хранение плодов с учетом послеуборочной обработки препаратом «SmartFresh» замедляет процессы дозревания плодов, что способствует меньшему расходу питательных веществ и обеспечивает лучшее сохранение витаминов.

Библиографический список

1. Причко Т.Г., Карпушина М.В. Влияние послеуборочной обработки 1-МЦП на сохранение качества плодов сливы. Сборник трудов «Плодоводство» РУП «Институт плодоводства», п. Самохваловичи, т.24, 2012. - С.287-292.
2. Причко Т.Г., Карпушина М.В. Новая высокоэффективная технология хранения плодов яблони// Высокоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод, Краснодар, 2010.- С.344-351.
3. Prichko Tatjana G., Plinskiy Alexander S., Karpushina Marina V. Effect of 1-MCP treatment on the quality of some apple varieties in RA and CA, «6th international POSNHARVEST symposium», Abstracts book, - 8-12 April 2009.- Antalya –S. 167.
4. Zanella A. Auswirkungen der Nacherntebehandlung mit 1-Methylcyclopropan (1-MCP) auf die Lagerfähigkeit von Äpfeln in Südtirol (Italien) // Limburg J. – 2005. – Vol. 2. – № 1-2. – P. 6-26.
5. Lippert F. 1-MCP verlängert die Lagerfähigkeit und vermindert Schalenbraune bei der Apfelsorte 'Berlepsch'// Erwerbs-Obstbau. – 2006. – Vol. 48. – № 3. – P. 69-77.
6. Gursel F., Ozelkok S. Effect of 1-MCP (1-Methylcyclopropene) pretreatment on maintaining fruit quality during cold storage of Granny smith apple // 6th international Postharvest symposium. (Antalya, 08-12 April 2009). –Antalya, 2009. - P.178.

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХРАНЕНИЯ И СОХРАНЯЕМОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

*Новикова И.М.**

*ФГБОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет»
Россия, e-mail: tdity2012@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проведена сравнительная оценка потребительских свойств ягод земляники садовой различных сортов американской и голландской селекции, выращенных в условиях ЦЧР, в 2012 г. Изучено изменение качества исследуемых ягод в процессе их хранения. Выделены наиболее перспективные сорта для хранения – Камароса, Хоней. Установлены оптимальные сроки хранения ягод в холодильной камере при температуре 2 °С и ОВВ 90%, которые составляют 6 дней для ягод сорта Хоней, и 10 дней для ягод сорта Камароса.

THE DURATION OF STORAGE AND THE PERSISTENCE CONSUMER PROPERTIES OF GARDEN STRAWBERRIES'S BERRIES (FRAGARIA'S BERRIES)

*I.M. Novikova**

*Michurinsk state agrarian university, Russia
e-mail: tdity2012@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The comparative estimation of consumer properties of garden strawberries' berries different varieties of American and Dutch selection grown in conditions of the Central Black Earth region, in 2012, is conducted. The change in the quality of the investigational berries during their storage is studied. The most promising varieties for storage – Camarosa, Honey- are selected. The optimal terms of the berries' storage in the refrigerator at a temperature of 2 °C and VVG 90%, which is 6 days for berries varieties of Honey, and 10 days for berries of variety Camarosa, are determined.

Введение

Земляника по праву занимает первое место среди ягодных культур благодаря отменному вкусу, красивому внешнему виду, раннему созреванию. Ягоды земляники садовой являются важнейшими источниками биологически активных веществ и обладают лечебными свойствами. Однако большинство сортов этой культуры отличается высоким содержанием свободной и

слабосвязанной воды, неустойчиво к инфекционным заболеваниям и непригодны к длительному хранению в свежем виде [4]. Большинство литературных источников содержат сведения, согласно которым нежные ягоды земляники не выдерживают длительного хранения, но, тем не менее, в холодильнике при температуре 0–2⁰С и влажности воздуха около 95% ее можно хранить в течение 5–7 дней.

Известно, что основным условием хранения является соблюдение определенной температуры. Кроме того, не меньшее значение имеют влажность и газовый состав воздуха. Существует несколько методов хранения фруктов и ягод в зависимости от того, какими условиями обеспечиваются процессы торможения жизнедеятельности при послеуборочном созревании и старении. При этом холод – основной физический фактор, способный до определенной степени регулировать жизнедеятельность фруктов и ягод. На этом и основано, прежде всего, их хранение в свежем виде [5].

Объекты и методы исследований

Целью исследований является изучение потребительских свойств и сохраняемости ягод земляники садовой в процессе хранения.

Объектами исследования являлись ягоды пяти сортов земляники садовой, выращенные в 2012 г, в одном из крупнейших хозяйств Тамбовской области «Снежеток».

Ягоды собирали в сухую погоду, в утренние часы, сразу после высыхания росы, в пластмассовые контейнеры массой 1000 г.

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 довольно хорошей иммунностью к мучнистой росе, хорошей урожайностью, зимостойкостью и транспортабельностью.

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.

Для изучения потребительских свойств проводили органолептическую оценку ягод сразу после их сбора, а также в процессе хранения с интервалом в один день. Определяли также убыль массы ягод взвешиванием на технических весах.

Результаты исследований

В ходе проведения исследований, ягоды земляники всех исследуемых сортов хранили в холодильной камере при $t 2^{\circ}\text{C}$ (рис. 1) в течение четырнадцати дней. При этом наблюдали изменение потребительских свойств ягод.

Органолептическую оценку ягод перед закладкой на хранение проводили с использованием разработанной нами 10-бальной 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.

Результаты органолептической оценки, проведенной перед закладкой ягод на хранение, показали, что их внешний вид, форма и размер соответствовали описанию. Ягоды имели сочную, плотную консистенцию, сладко-кислый вкус и ярко выраженный аромат. Полученные результаты представлены на рис. 1.



Рисунок 1 - Органолептическая оценка ягод земляники садовой исследуемых сортов перед закладкой на хранение

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 ягоды ремонтантного сорта Вима-Рина набравшие 8,80 балла, что соответствует хорошему качеству. Ягоды других сортов по результатам дегустационной оценки отличались отличным качеством.

В процессе хранения ягоды земляники садовой быстро теряли свои товарные свойства: появлялась сморщенность, изменение окраски, а также потеря вкусовых качеств. На рисунке 2 показаны результаты общей органолептической оценки в процессе хранения ягод.

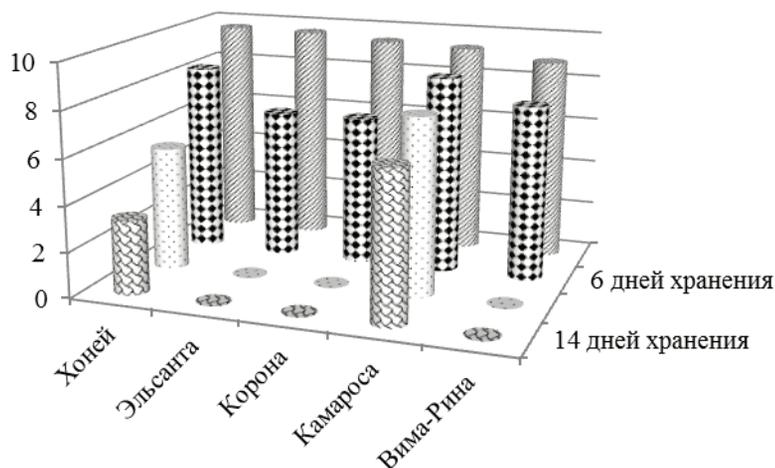


Рисунок 2 – Изменение результатов органолептической оценки ягод земляники садовой при хранении

Как видно из рисунка 2 качество ягод быстро снижалось в процессе хранения, за счет изменений внешнего вида, потери аромата и вкусовых качеств. Значительное снижение уровня качества ягод произошло в первые дни хранения у сортов Корона и Эльсанта. Ягоды других сортов, через указанный промежуток времени, сохранили свои товарные свойства лучше. Через 10 дней хранения произошло значительное ухудшение потребительских свойств ягод сортов Вима-Рина и Хоней и соответственно снижение уровня качества. Ягоды сорта Камароса через 10 дней хранения обладали удовлетворительным качеством, а через 14 дней их качество стало неудовлетворительным, в основном, из-за потери внешнего вида. Однако даже через 14 дней хранения ягоды имели хорошие вкусовые качества. Лучшая сохраняемость ягод сорта Камароса, на наш взгляд, может быть связана с более плотной консистенцией ягод.

Для оценки влияния продолжительности хранения на естественную убыль массы ягод каждого исследуемого сорта производили взвешивание образцов. Полученные результаты, представлены в таблице.

Таблица - Убыль массы ягод земляники садовой исследуемых сортов при хранении

Наименование сорта	Масса ягод в процессе хранения через указанное количество дней, г						
	2 дня	4 дня	6 дней	8 дней	10 дней	12 дней	14 дней
Вима-Рина	993	985	744	701	ягода сгнила	-	-
Камароса	995	991	987	979	968	894	878
Корона	996	951	855	787	ягода сгнила	-	-
Хоней	992	986	973	950	824	640	438
Эльсанта	994	813	604	368	ягода сгнила	-	-

Масса ягод каждого сорта при закладке на хранение составляла 1000 г. Условия хранения ягод: температура 2 °С, относительная влажность воздуха 90%. В процессе хранения кроме естественной убыли массы наблюдали процессы порчи ягод, что сильно сказывалось на конечной потере массы. Так, опытным путем были установлены следующие изменения.

У ягод сорта Вима-Рина в первые два хранения дня вес снизился незначительно, хотя на ягодах появилась первая сморщенность. Через шесть дней потери веса составляли уже 25,6%, а через восемь дней - вес потерян на 29,9%, кроме того на 12 ягодах появилась плесень. Через десять дней хранения ягода была полностью испорчена.

В ягодах сорта Камароса при хранении были отмечены наименьшие потери веса и наилучшая сохраняемость в течение всего исследуемого периода. Изменения стали происходить к 6 дню хранения - на двух ягодах появилась первая сморщенность поверхности, вес потерян лишь на 1,3%. В течение следующих шести дней хранения ягода мало изменила внешний вид, а изменение массы составили 12,2%. При этом к концу хранения было испорчено лишь 5 ягод.

Значительные изменения в процессе хранения были отмечены у ягод сорта Корона, которые выражались в большой убыли массы и появлении большого количества испорченных ягод. Через четыре дня хранения вес потерян на 4,9 %; через шесть дней - на 14,5%, на 6 ягодах появлялась плесень. Через восемь дней 10 ягод были испорченными, на остальных появилась сморщенность, а вес потери в весе составили 21,3%. Через десять дней хранения все ягоды сгнили.

Относительно хорошей сохраняемостью обладали ягоды сорта Хоней. В течение первых шести дней ягода оставалась без видимых изменений, а потери веса составили 2,7%. Через восемь дней хранения 10 ягод были испорченными, изменение в весе составили 4,5%. При дальнейшем хранении ягод также происходило снижение веса, потери которого составили 17,6% - через 10 дней; 36% - через 12 дней и 56,2% - через 14 дней. Через двенадцать дней на ягоде начала появляться гниль, а через четырнадцать дней вся ягода покрылась плесенью.

Ягоды сорта Эльсанта были нестойкими при хранении. Значительная потеря массы наблюдалась уже через 4 дня (18,7%), через шесть дней появилась единичная гниль, а потери веса составили уже 39,6%. Через восемь дней хранения вся ягода испортилась, на дне контейнера появился сок, а потери веса составили 63,2%.

Выводы

В ходе проведенных исследований было установлено, что ягоды земляники садовой всех сортов перед закладкой на хранение обладали высокими органолептическими свойствами. Однако в процессе хранения происходило быстрое снижение органолептических показателей. Кроме ухудшения внешнего вида, на ягодах развивалась плесень, ведущая, в

конечном счете, к полной порче продукта. Установлены оптимальные сроки хранения ягод в холодильной камере при температуре 2 °С и ОВВ 90%, которые составляют 6 дней для ягод сортов Хоней и 10 дней для ягод сорта Камароса. Ягоды других исследуемых сортов не выдерживают длительного хранения.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 50520 – 93 Земляника. Руководство по хранению в холодильных камерах.
2. Лойко, Р.Э. Консервируем сами / Р.Э. Лойко. – М.: Колос, 1993. - 336 с.
3. 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. Блинникова, И.М. Новикова // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. - №3. – С. 5-11.
4. Филатова, Т.А. Химико-технологические показатели пригодности сортов ягод земляники садовой к замораживанию и хранению: автореф. дис. канд. техн. наук. - СПб., 2005. – 22 с.
5. Все о хранении фруктов
<http://www.angarppu.ru/component/content/article/63-ventilacia/290-vse-o-xranenii-frukto.html> (дата обращения 14.03.2014).

РАЗДЕЛ 2.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРОХОВОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫХ ЗЕРНОВЫХ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Пригарина О.М. *

*ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс», Россия, e-mail: prigarina-oksana@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Установлены оптимальные дозировки добавок гороховой муки и особенности её внесения; изучено влияние оптимальных дозировок гороховой муки на качество макаронного теста, качественные показатели и потребительские достоинства зерновых макаронных изделий; разработана рецептура, технология зерновых макаронных изделий повышенной биологической ценности; определено влияние гороховой муки на биологическую ценность готовых зерновых макаронных изделий.

USE A PEA FLOUR IN TECHNOLOGY OF BIOLOGICALLY VALUABLE GRAIN PASTA

Prigarina O.M. ^{1*}

*State University - Education-Science-Production Complex, Russia,
e-mail: prigarina-oksana@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Optimal dosing of additives pea flour and peculiarities of its application, we studied the influence of optimal dosages of pea flour quality pasta dough, quality indicators and consumer dignity of grain macaroni products; the formula has been developed, the technology of grain macaroni products of high biological value; the influence of pea flour on biological-paying value of the finished grain pasta.

Введение

Интенсификация жизни, загрязнение окружающей среды при снижении физических затрат и сопротивляемости организма человека вредным воздействиям приводят к несбалансированности по целому ряду эссенциальных нутриентов. В связи с этим для многочисленных регионов с неблагоприятной экологической обстановкой, где загрязнены источники воды, почва, а также для районов, подверженных радиоактивному загрязнению, особый интерес вызывает производство и потребление зерновых макаронных изделий без удаления оболочек, алейронового слоя и зародыша [1].

Важным достоинством зерновых макаронных изделий является отсутствие антипитательных факторов (ингибитора трипсина,

алкилрезорцинолов), повышенное содержание ценных компонентов зерна в своем природном и сбалансированном виде: углеводов, пищевых волокон, белков, аминокислот, витаминов, минеральных веществ, достигаемое сохранением периферийных частей зерновки – семенной оболочки и алейронового слоя. Целебная сила достигается нерушимостью природной целостности – морфологии, анатомии, структуры зерна и сохранением зародыша неповреждённым. Целые зёрна являются отличным источником быстро высвобождающейся энергии [2].

При употреблении зерновых макаронных изделий нормализуются обменные процессы, улучшается моторика кишечника, организм очищается от шлаков, канцерогенных и токсичных веществ, выводится избыток холестерина [3].

Потребление макаронных изделий населением России неизменно увеличивается. Однако, они, как один из самых доступных видов продовольствия, характеризуются пониженной биологической ценностью, поскольку, хотя в пшенице и присутствуют белки, их количество крайне мало [4]. Для повышения этого показателя существует ряд технологических приемов, одним из которых является улучшение состава готового продукта путем применения биологически ценного растительного сырья, богатого растительными белками, в частности, муки гороховой и чечевичной. Все бобовые культуры являются бесценным источником витаминов группы В, пищевых волокон, кальция, фосфора, магния и натрия. По содержанию белка они практически не уступают мясу, но при этом весьма богаты растительной клетчаткой, способствующей очищению организма от токсинов, радионуклидов, солей тяжелых металлов. Бобовые культуры помогают избавиться от лишнего веса, блокируя процесс усваивания углеводов, продлевают продолжительность жизни, контролируют холестерин, защищают от рака вследствие содержания высокого уровня фитоэстрогенов [5].

Горох - кладезь витамина С и селена. Состав белков гороха сопоставим с белками мяса, и содержит большинство незаменимых аминокислот. Диетическим достоинством гороха является наличие холина, метионина, препятствующих ожирению печени. Этим же липотропным свойством обладают полиненасыщенные жирные кислоты, способные снижать уровень холестерина в крови. В семенах гороха в качестве главных жирных кислот выступают олеиновая и линолевая. Горох включают в рационы людей, страдающих хроническим гастритом и язвенной болезнью, ожирением, атеросклерозом, сахарным диабетом и другими заболеваниями [6].

Объекты и методы исследований

Зерно мягкой пшеницы – ГОСТ 9353-90, ферментный препарат Pentopan 500BG (пентозаназа – 2700 ед), кислота аскорбиновая, образцы макаронного теста и макаронных изделий, мука гороховая - ТУ 9293-009-89751414-10.

Выработанные зерновые макаронные изделия «Гороховые» исследовали по общепринятым методикам.

Результаты исследований

С целью определения рационального способа внесения гороховой муки и оптимальных дозировок в макаронное тесто её добавляли в количестве от 5 % до 20 % от массы зерна пшеницы (и взамен). Контрольным образцом являлись зерновые макаронные изделия без внесения гороховой муки.

Для проведения экспериментальных исследований зерно мягкой пшеницы трёхкратно промывали водопроводной проточной водой, замачивали в воде температурой 45 °С при соотношении зерно : вода – 1:1. Для ускорения процесса замачивания использовали ферментный препарат целлюлолитического действия Pentopan 500BG в количестве 0,008 % к массе зерна. Для создания требуемой активной кислотности, равной 4,5...5,5, использовали аскорбиновую кислоту в количестве 0,2 г на 100 г зерна. Продолжительность процесса замачивания зерна составляла 2,5 ч. Зерно пшеницы замачивали до достижения им влажности 33 %. По окончании замачивания увлажненное зерно пшеницы промывали проточной водопроводной водой, двухкратно диспергировали на диспергаторе до размера частиц 200...450 мкм.

Процесс замеса макаронного теста в лабораторных условиях осуществляли следующим образом: диспергированную зерновую массу равномерно смешивали с необходимым количеством муки гороховой, постепенно добавляя расчетное количество воды до влажности макаронного теста 34 %. Данную влажность принимали с учетом высокой водопоглотительной способности гороховой муки.

Разделявали макаронные изделия, раскатывая тесто в пласт толщиной 1...1,5 мм и вырезая в форме лапши. Разделанные зерновые макаронные изделия высушивали в сушилке VES Electric (параметры сушильного воздуха: предварительная сушка – температура 55 °С, окончательная сушка – 45 °С; относительная влажность воздуха поддерживалась на уровне 58 % – 60 %) в течение 30...40 мин до влажности не более 13 % [7].

Выработанные зерновые макаронные изделия исследовали по общепринятым методикам. Анализ результатов показал, что внесение муки бобовых культур в некоторой степени способствует повышению качества зерновых макаронных изделий. Прочность макаронных изделий повышается при использовании 5 % ... 15 % гороховой муки: от массы зерна – на 1,2 % ... 8,3 %; взамен части зерна – 2,4 % ... 4,2 % соответственно. Увеличение дозировок гороховой муки до 20 % хотя и способствуют увеличению прочности сухих изделий по сравнению с контрольным образцом, но при этом ниже показателей прочности образцов с дозировками муки бобовых культур, равными 5 % ... 15 %. Увеличение прочности макаронных зерновых изделий опытных образцов может объясняться возможным взаимодействием компонентов зерна (например, белков, липидов, пектина) с белками и липидами вносимых добавок.

В тесной связи с этим показателем находится основной показатель варочных свойств макаронных изделий – количество сухого вещества, перешедшего в варочную воду. Использование в составе гороховой муки

способствует снижению содержания сухих веществ в варочной среде на 0,3 % ... 1,3 %. В максимальной степени снижают значение данного показателя дозировки муки гороховой 10 % ... 15 % от массы зерна и 10 % ... 15 % взамен части зерна.

Таким образом, по результатам проведенных исследований принимаем рациональными дозировками гороховой муки 10 % ... 15 % от массы и взамен части зерна пшеницы.

Для исследования влияния рациональных дозировок гороховой муки на реологические свойства уплотненного макаронного теста использовали макаронное тесто с внесением 15 % гороховой муки от массы зерна и 10 % гороховой муки взамен зерна пшеницы, взятое из предматричной камеры макаронного пресса периодического действия Р. Dominioni. Исследование реологических свойств макаронного теста проводили на приборе структурометр СТ-1. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние рациональных дозировок гороховой муки на реологические свойства макаронного теста

Наименование образца		Предельное напряжение сдвига, кПа	Адгезионная способность макаронного теста, Н	Когезионная прочность макаронного теста, Н
Контрольный образец		1,938	8,9	9,2
Образцы с гороховой мукой	15 % от массы зерна	2,014	8,1	10,5
	10 % взамен зерна	2,014	7,8	9,5

Анализ экспериментальных данных показал, что при внесении в тесто гороховой муки в рациональных дозировках предельное напряжение сдвига увеличивается на 3,9 %, когезионная прочность макаронного теста увеличивается на 3,3 % ... 14,1 % по сравнению с контролем. Адгезионная способность при этом снизилась на 9,0 % ... 12,4 % по сравнению с контролем.

Таким образом, установлено, что внесение в зерновую массу гороховой муки в рациональных дозировках не снижает, но даже в некоторой степени повышает реологические свойства макаронного теста и качественные показатели готовых изделий.

Химический состав зерновых макаронных изделий с внесением рациональных дозировок гороховой муки представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Химический состав зерновых макаронных изделий

Наименование показателя	Конт- роль	Опытные образцы с гороховой мукой в количестве:	
		15 % от массы зерна	10 % взамен зерна
Массовая доля белка, % / Удовлетворение суточной потребности, %	10,44 17-10	14,28 23,2-14,0	12,13 19,7-11,9
Сумма аминокислот, %	10,37	13,62	11,58
Заменимые аминокислоты, %:	7,52	9,13	7,86

Незаменимые аминокислоты, %	2,85	4,29	3,88
Крахмал, %	68,2	60,60	53,00
Клетчатка, % на а.с.в.	2,3	3,25	2,73
Пектин, % на с.в.	0,35	0,95	0,75
Зола, %	1,008	2,12	1,78

Анализ полученных результатов показал, что внесение гороховой муки способствует повышению биологической ценности зерновых макаронных изделий. Массовая доля белка увеличивается на 1,69...3,84 %, содержание крахмала в опытных образцах уменьшается на 7,6...15,2 % по сравнению с контролем, количество пектина, клетчатки и золы увеличивается в 2...3 раза, на 18,7...41,3 % в среднем в 2 раза соответственно.

Выводы

Установлены оптимальные дозировки добавок гороховой муки и особенности её внесения, которые составили 10 % ... 15 % от массы зерна пшеницы и взамен части зерна пшеницы.

Изучено влияние оптимальных дозировок гороховой муки на реологические свойства уплотненного макаронного теста, которые улучшаются: предельное напряжение сдвига исследуемых образцов макаронного теста увеличивается на 3,9 %, когезионная прочность увеличивается на 3,3 % ... 14,1 %, а адгезионная способность снижается на 9,0 % ... 12,4 % по сравнению с контролем.

Доказано положительное влияние оптимальных дозировок гороховой муки на улучшение качественных показателей и потребительских достоинств зерновых макаронных изделий. Прочность сухих макаронных изделий при резании повышается при использовании 5 % ... 15 % гороховой муки: от массы зерна – на 1,2 % ... 8,3 %; взамен части зерна – на 2,4 % ... 4,2 %, количество сухого вещества, перешедшего в варочную среду, уменьшается в опытных образцах на 0,3 % ... 1,3 % по сравнению с контролем.

Разработаны рецептура и технология новых видов зерновых макаронных изделий «Макароны горошек» повышенной биологической ценности.

Определено положительное влияние гороховой муки на биологическую ценность готовых зерновых макаронных изделий. Внесение гороховой муки способствует увеличению содержания белка на 1,69...3,84 %, суммарного количества аминокислот на 2...12 %, снижению содержания крахмала на 7,6...15,2 %.

Таким образом, показана целесообразность применения рациональных дозировок гороховой муки в технологии зерновых макаронных изделий повышенной биологической ценности и полезными для организма человека свойствами.

Библиографический список

1. Осипова Г.А. Теоретическое и экспериментальное обоснование разработки новых видов макаронных изделий повышенной пищевой ценности: монография - Орел: ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2013. - 299 с.
2. Корячкина С.Я., Осипова Г.А. Макароны изделия: способы повышения качества и пищевой ценности - Орел: «Труд», 2007. — 276 с.
3. Осипова Г.А., Корячкина С.Я., Волчков А. Н. Способы повышения биологической ценности макаронных изделий: монография - Орел: ОрелГТУ, 2010. - 165 с.
4. Корячкина С.Я, Осипова Г.А., Румянцева В.В. и др. Инновационные технологии хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий: монография - Орел: ФГОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2011. - 264 с.
5. Корячкина С.Я, Осипова Г.А., Хмелёва Е.В. и др. Совершенствование технологий хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий функционального назначения: монография / Под редакцией д-ра техн. наук, проф. С.Я. Корячкиной. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2011. - 262 с.
6. Химический состав гороха [Электронный ресурс]. URL: <http://www.activestudy.info/ximicheskij-sostav-goroxa/>.
7. Пригарина О.М., Осипова Г.А., Пожаркина Е. С. Совершенствование технологии зерновых макаронных изделий повышенной биологической ценности путем применения муки гороховой и чечевичной / «Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России»: матер. 3-ой международной научно-практической интернет – конференции. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2013. – С. 102-106.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЗАКВАСОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОБОГАЩЕННЫХ ЙОГУРТОВ

Евдокимова О.В.^{1}, Курнакова О.Л.²*

¹ФГБОУ ВПО «Госуниверситет–УНПК», Россия,

e-mail: evdokimova_oxana@bk.ru

²ФГБОУ ВПО «Госуниверситет–УНПК», Россия, *e-mail: olesia8715@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

При производстве йогуртов важную роль играют культуры молочнокислых бактерий и закваски, которые способствуют сквашиванию молочной смеси, формируют консистенцию и вкусоароматические свойства готовых продуктов. При разработке новых йогуртов первостепенное внимание уделяется свойствам заквасок, способствующих формированию плотной структуры и густой консистенции продуктов, сокращению продолжительности сквашивания и низкому постокислению. Низкое постокисление улучшает вкус и консистенцию продукта в процессе производства, упаковки и транспортировки, особенно в условиях недостаточного охлаждения или перепада температур.

Поведенное исследование технологических свойств трех видов заквасок при различных температурных режимах, показало, что при сквашивании заквасочной культурой FD DVS YF-L811 – Yo-Flex установлена высокая скорость сквашивания йогурта и широкий температурный интервал сквашивания.

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF USED FERMENTS BY PRODUCTION OF YOGHURTS

Evdokimova O.V.^{1}, Kurnakova O.L.²*

¹FGBOU VPO "State university-UNPK", Russia, *e-mail: evdokimova_oxana@bk.ru*

²FGBOU VPO "State university-UNPK", Russia, *e-mail: olesia8715@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

By production of yogurts an important role is played by cultures of lactic bacteria and ferment which promote a skvashivaniye of dairy mix, form a consistence and vkusoaromaticesky properties of ready-made products. When developing new yogurts the paramount attention is paid to properties of the ferments promoting formation of dense structure and a dense consistence of products, reduction of duration of a skvashivaniye and low post-oxidation. Low post-oxidation improves taste and a product consistence in the course of production, packing and transportation, especially in the conditions of insufficient cooling or difference of temperatures.

The moved research of technological properties of three types of ferments at various temperature modes, showed that at a skvashivaniye fermenting culture of FD DVS YF-L811 – Yo-Flex is established the high speed of a skvashivaniye of yogurt and a wide temperature interval of a skvashivaniye.

Введение

Йогурт – продукт молочнокислого брожения, поэтому важное значение имеет заквасочная культура, ее состав, температура сквашивания и продолжительность.

Известно, что микроорганизмы, входящие в состав заквасок для йогурта, в зависимости от физиологических особенностей образуют при сквашивании молока молочно-белковые сгустки с разными типами консистенции: колющиеся или вязкие с различной степенью тягучести. Для питьевого йогурта применяют закваски вязкого типа с пониженной тенденцией к синерезису. *Streptococcus thermophilus* в основном отвечает за производство кислоты, в то время как *Lactobacillus bulgaricus* придает йогурту своеобразный аромат. На взаимодействие между двумя типами бактерий влияют количество каждого внесенного типа, а также температура и время сквашивания.

При разработке новых видов йогуртов первостепенное внимание уделяется свойствам заквасок, способствующих формированию плотной структуры и густой консистенции продуктов, сокращению продолжительности сквашивания и низкому постокислению. Низкое постокисление улучшает вкус и консистенцию продукта в процессе производства, упаковки и транспортировки, особенно в условиях недостаточного охлаждения или перепада температур.

Объекты и методы исследования

При производстве йогурта нами было изучено влияние трех видов заквасок прямого внесения: FD DVS YF-L811–Yo-Flex, YO-Mix 601 и JOINTEC X3 на режимы сквашивания (температуру и продолжительность) и органолептические показатели качества йогуртов. Органолептическую оценку качества йогуртов проводили по 10 балльной шкале, учитывали плотность сгустка в ложке, тягучесть сгустка, глянец на поверхности, однородность, плотность, вкус во рту, ощущение кислоты, сливочность. Для установления режимов сквашивания использовали рекомендации производителей, касающиеся температуры сквашивания.

Результаты исследования

Закваска FD DVS YF-L811 – Yo-Flex представляет собой культуру с определенной комбинацией штаммов, включает *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus*.

Применение ее в производстве позволяет получить йогурт с очень густой консистенцией, мягким вкусом и низким постокислением. В сквашенном продукте не наблюдается синерезис. Данная заквасочная культура удобна в производстве, так как она имеет широкий температурный интервал

заквашивания (35-45°C), тем самым позволяя выбирать временной режим сквашивания продукта.

Было исследовано три режима сквашивания йогурта с данной заквасочной культурой при температурах 35 °С, 40 °С и 45 °С. Результаты представлены на рисунке 1.

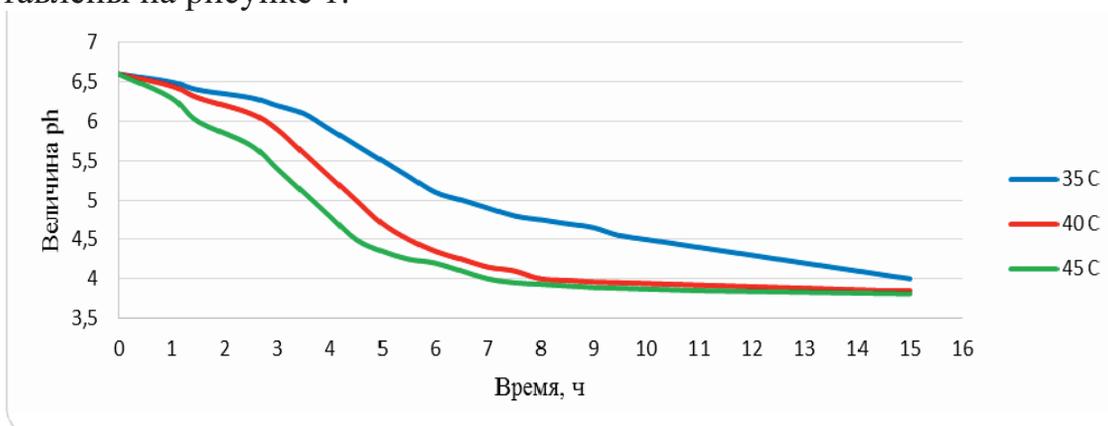


Рисунок 1 - Влияние температуры на процесс сквашивания закваской YF-L811–Yo-Flex

Закваска YO-Mix 601 – культура, включающая *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus*, дающая вязкий сгусток, выраженный аромат и вкус. Имеет ограниченное постокисление и наблюдается небольшой синерезис. Рекомендуемая температура заквашивания находится в интервале 37-42 °С.

Было исследовано три режима сквашивания йогурта с заквасочной культурой YO-Mix 601 при температурах 37 °С, 40 °С и 42 °С. Результаты представлены на рисунке 2.

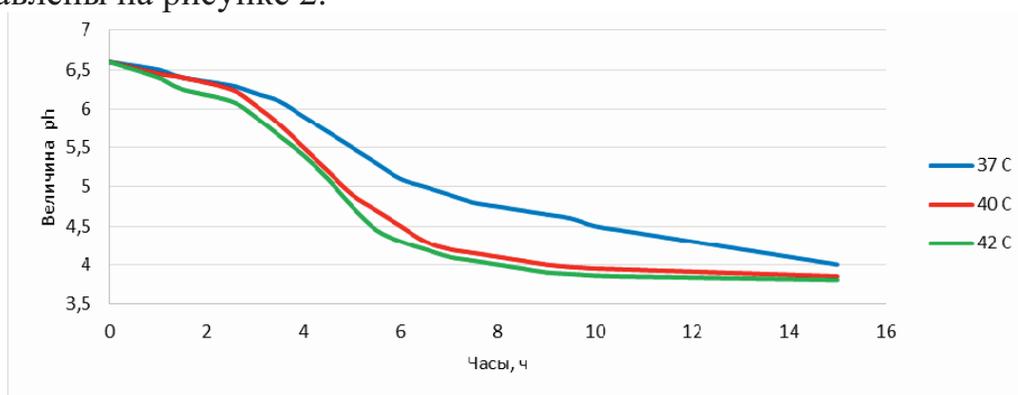


Рисунок 2 - Влияние температуры на процесс сквашивания закваской YO-Mix 601

Закваска JOINTEC X3 – культура, включающая *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* подвид *bulgaricus*. Данная заквасочная культура образует не сильно вязкий сгусток, но с выраженным вкусом и ароматом. В процессе хранения отмечено невысокий уровень постокисления и отделение сыворотки. Рекомендуемая температура заквашивания находится в интервале 38-43 °С. (рис. 3)

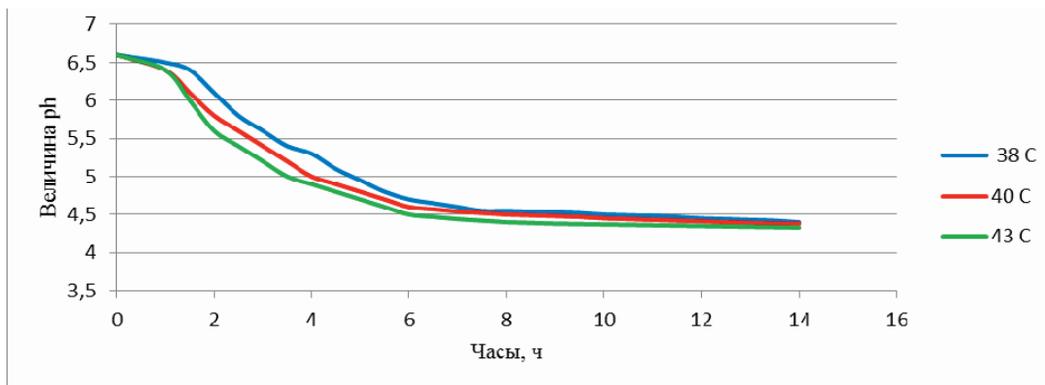


Рисунок 3 - Влияние температуры на процесс сквашивания закваской JOINTEC X3

Таким образом, исследовав 3 вида заквасок при различных температурных режимах, можно отметить, что при сквашивании заквасочной культурой FD DVS YF-L811 – Yo-Flex установлена высокая скорость сквашивания йогурта и широкий температурный интервал сквашивания. Основопологающим фактором при выборе – являлось отсутствие синерезиса, в отличие от сквашивания при других заквасках.

Органолептические характеристики йогуртов оценивались по шкале балльной оценки (табл. 1), результаты оценки представлены на рисунке 4.

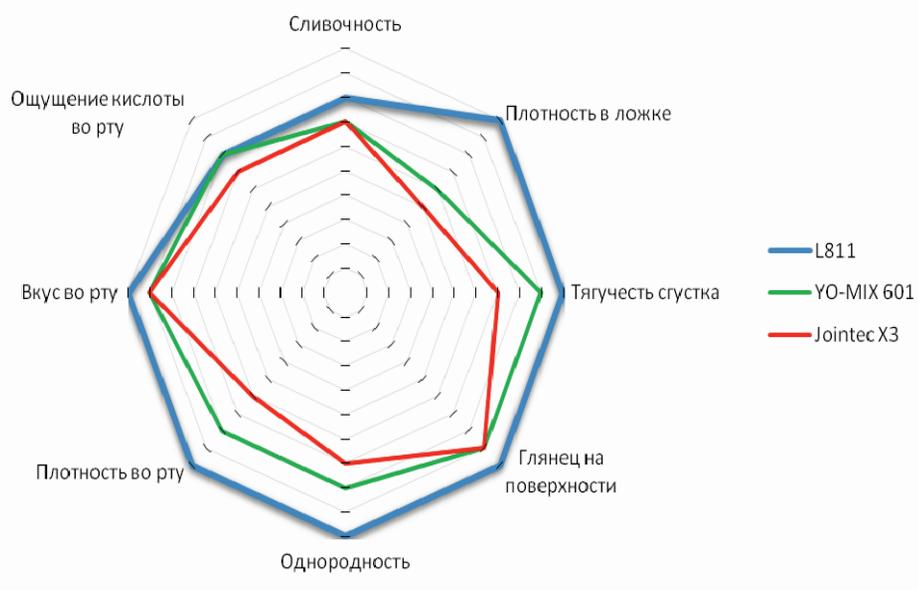


Рисунок 4 - Органолептические характеристики йогуртов

Таблица 1 - Шкала балльной оценки йогуртов

Баллы	Характеристика	Баллы	Характеристика
10	Очень высокое	5	Среднее
9	Достаточно высокое	4	Ниже среднего
8	Высокое	3	Достаточно низкое
7	Выше среднего	2	Низкое
6	Умеренно среднее	1	Очень низкое

Выводы

По результатам данного анализа видно, что максимальные значения по органолептическим характеристикам имеет йогурт, ферментированный с закваской FD DVS YF-L811 – Yo-Flex. Наименьшие результаты имеет йогурт, ферментированный закваской YO-Mix 601.

Исходя из проведенных исследований было принято решение при производстве йогурта обогащенного использовать заквасочную культуру FD DVS YF-L811 – Yo-Flex.

Библиографический список

1. Барабанщиков Н. В., Шуварики А.С. Молочное дело. - М.: МСХА, 2000.- 125с.
2. Голубев В.Н., Жиганов И.Н. Пищевая биотехнология - М. 2001г. - 123с.
3. Крусъ Г. Н., Храмцев А.Г.Технология молока и молочных продуктов. - М.: КолосС, 2007.- 310с.
4. Тамим А.И., Робинсон Р.К. Йогурт, и другие молочные продукты. - СПб.: Профессия, 2003.- 265с.

ПРОИЗВОДСТВО МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ПЛОДОВ РЕДКИХ КУЛЬТУР

Причко Т.Г.¹, Дрофичева Н.В.^{1}, Черненко А.В.²*

*¹ГНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: prichko@yandex.ru*

²ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук, Россия

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработана рецептурная композиция функционального многокомпонентного продукта «Нектар «Энергия». Новый вид консервов обладает приятным кисло-сладким вкусом и содержит 12,5 % сахаров, 0,76 % кислот и комплекс витаминов удовлетворяющий суточную потребность организма. Проведена обработка ферментными препаратами Фруктоцим П6-Л и Тренолин Маш ДФ с учётом технологических свойств сырья, времени обработки, концентрации используемого препарата. Представлены материалы исследования химического состава плодов яблок-кребов, хеномелиса, облепихи в сортовом разрезе.

PRODUCTION OF MULTICOMPONENT FUNCTIONAL PRODUCTS ON THE BASIS OF FRUITS RARE CULTURES

Prichko T.G.¹, Droficheva N. V.^{1}, Chernenko A.V.²*

*¹Public scientific institution North Caucasian zone research institute of gardening and wine growing, Russian academy of agricultural products, Russia,
e-mail: prichko@yandex.ru*

²Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products of Russian academy of agricultural products, Russia

** Corresponding person*

Abstract

The prescription composition of a functional multicomponent product «Energy Nectar» is developed. The new type of canned food possesses pleasant sweet-sour taste and contains 12,5% of sugars, 0,76% of acids and a complex of vitamins satisfying daily requirement of an organism. Processing by fermental preparations by Fruktotsy P6-L and Trenolin DF Mash taking into account technological properties of raw materials, time of processing, concentration of a used preparation is carried out.

Materials of research of a chemical composition of fruits of apples-krebov, henomelis, a sea-buckthorn in a high-quality section are presented.

Введение

За последний век на характер и симптоматику многих заболеваний современного человека в определённой мере оказало неправильное питание. Для количественного и качественного обеспечения населения питанием в соответствии с медицинскими нормами Всемирной Организации Здравоохранения, российская продовольственная сфера остро нуждается в значительном научном, технологическом и организационном совершенствовании [5, 7]. Формирование современного типа консервной промышленности с высокой инновационной составляющей и новым технологическим укладом требует создания новых технологий на основе пищевой комбинаторики с дополнительным введением в рецептуры вспомогательных компонентов, способных обогатить продукт и придать ему функциональную значимость. Принципиальным отличием функциональных продуктов питания является использование в рецептурах сырья с высоким содержанием природных антиоксидантов – витамина С, Р, полифенольных веществ, рациональное сочетание которых гарантирует полноценное обеспечение биологически ценными веществами всех жизненно важных систем организма, включая иммунную. Разработка новых многокомпонентных функциональных продуктов позволит повысить уровень российского рынка [1, 3, 6].

Объекты и методы исследований

Объектом исследования является многокомпонентный функциональный продукт «Нектар «Энергия», полученный на основе высоковитаминных плодов редких культур, изученных в сортовом разрезе (яблоки-кребы, хеномелис, облепиха). Исследования проводили общепринятыми методами с использованием рефрактометрических, титрометрических, инверсионно-тетрометрических, фотометрических, колориметрических, хроматографических, спектрофотометрических и др. методов анализа.

Результаты исследований

Для рецептурной композиции «Нектар «Энергия» были выбраны плоды яблони, плоды облепихи, айвы японской и кребов. На первом этапе исследования для выявления оптимального количества сочетания ингредиентов, обеспечивающих определенную биологическую ценность, было проведено изучение качества сырья на основе использования различных рецептур (таблица 1).

Таблица 1 – Моделирование рецептурных композиций «Нектар «Энергия»

Сырье	Моделируемые композиции			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Сок из яблок Самородок, %	40,0	60,0	50,0	45,0
Пюре из плодов кребов, %	20,0	10,0	5,0	10,0
Пюре из айвы японской, %	10,0	5,0	5,0	15,0
Пюре из облепихи, %	5,0	5,0	10,0	10,0
Сироп яблочный, %	25,0	20,0	30,0	20,0

При составлении многокомпонентной рецептурной композиции «Нектар «Энергия», исходили из того, что продукт относится к функциональным, обладающий повышенной пищевой ценностью, которая определяет содержание белков, углеводов и жиров (таблица 2) [8].

Таблица 2 – Калорийность многокомпонентного продукта «Нектар «Энергия»

Наименование ингредиентов	Массовая доля ингредиента в рецептуре, %	Аминокислоты, %	Общий сахар, %	Жиры (растительные), %
Яблоки, X1	60	0,005	10,0	-
Айвы японская, X2	5	0,03	3,1	-
Облепиха, X3	5	0,08	8,2	9,9
Кребы, X4	10	0,009	14,7	-
Сироп, X5	20	-	40,0	-
Расчёт по белку: $Y = 0,005X1 + 0,03X2 + 0,08X3 + 0,009X4 = 0,094$ по углеводам: $Y = 10,0X1 + 3,1X2 + 8,2X3 + 14,7X4 + 40,0X5 = 16,0$ по жиру: $Y = 9,9X3 = 0,49$ $Y, \text{ ккал} = 65,9 + 4,5 = 70,4$				

Консервы «Нектар «Энергия» - функциональный продукт, составляющие которого не только белки, углеводы и жиры, но и витамины, β -каротин, пектин, минеральные вещества и т.д. Большое значение для производства также имеют сухие вещества и сахара, по которым судят о качестве перерабатываемого растительного сырья, влияющего на нормы расхода сырья и сахара при переработке. Плоды кребов входящие в рецептурную композицию отличаются высоким сахаро-кислотным индексом (12,7-17,5), они также богаты витамином Р (125,8-408,0 мг/100г), лейкоантоцианами (206,0 -304,0 мг/100г), общие полифенолы которых достигают 860 мг/100г. Необходимо отметить, что кребы являются источником минеральных веществ. Их количество превосходит яблоки культурных сортов, и составляет не менее 15,1 мг/100г калия, более 9,5 мг/100г кальция, более 7,7 мг/100г магния [4, 9].

Одним из эффективных путей повышения пищевой ценности консервов является использование в качестве обогащающего компонента плодов айвы японской, которой характерно высокое содержание кислот (5,0 – 6,8 %), что соответствует низкому с/к индексу и очень кислому вкусу [2]. Плоды айвы японской содержат значительное количество полифенолов, в том числе до 450,0 мг/100г катехинов, до 400,0 мг/100г лейкоантоцианов, свыше 40,0 мг/100г флавонолов, аскорбиновой кислоты не менее 100 мг/100г. Плоды айвы

японской с точки зрения переработки не технологичны. Они имеют твёрдую мякоть и плотную кожицу. Для более быстрого разрушения твердой структуры плодов, увеличения выхода питательных веществ, применяли ферментативную обработку дробленной массы, при этом использовали Фруктоцим П6-Л, который представляет собой жидкий высококонцентрированный пектолитический фермент. Благодаря широкому действию ферментного препарата отмечено существенное разжижение жмыха из плодов айвы японской, что позволило максимально увеличить экстракцию биологически активных веществ после использования 10 % раствора фермента Фруктоцим П6-Л в количестве 2 мл на 1 кг. Увеличение выхода сока было значительным и варьировало в зависимости от содержания дозы препарата и времени действия (рисунок 1).

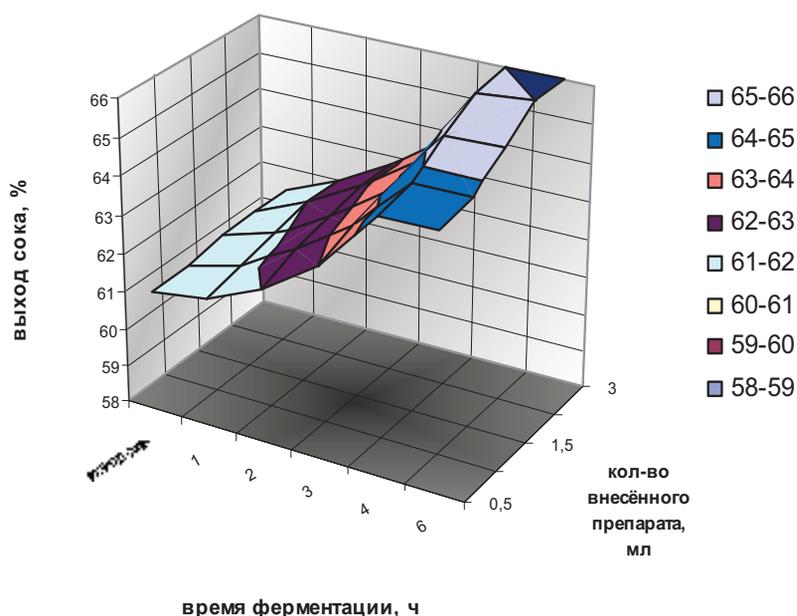


Рисунок 1 – Влияние концентрации препарата Фруктоцим П 6-Л и времени ферментации на выход сока из айвы японской

Большой интерес представляет витаминный комплекс плодов облепихи, как водорастворимых, так и жирорастворимых витаминов, что подчеркивает преимущество плодов облепихи перед другими культурами [10]. В плодах облепихи обнаружены также оксикоричные и фенилкарбоновые кислоты, среди них – ортовая (0,8 мг/100 г), кофейная (0,4 мг/100 г), галловая (0,12 мг/100 г). Было идентифицировано 13 аминокислот (99,9 мг/100 г), в т.ч. 6 незаменимых (лейцин, треонин, валин, лизин, фенилаланин, триптофан), что составляет более 70 % от общего количества. Плоды облепихи в нектаре вызывают расслоение продукта и выпадение осадка. В результате выполненных исследований было установлено, что ферментный препарат Тренолин Маш ДФ, который является высокоактивным, способствовал уменьшению вязкости коллоидов, разрушению структуры кожицы облепихи, что способствовало увеличению экстракции сахаров, кислот и ароматических веществ в готовом продукте. При

оптимизации концентрации используемого раствора, времени проведения обработки было установлено, что минимальный осадок был получен после выдерживания сырья обработанного 15 % ферментом Тренолин Маш ДФ в количестве 2 мл на 1 кг в течение 4 часов экспозиции (рисунок 2). Установлено, что обработка препаратом Тренолин Маш ДФ обеспечила увеличение ароматобразующих веществ из плодов облепихи, которые вместе с кислотами, сахарами, полифенолами, формируют органолептические качества готового продукта.

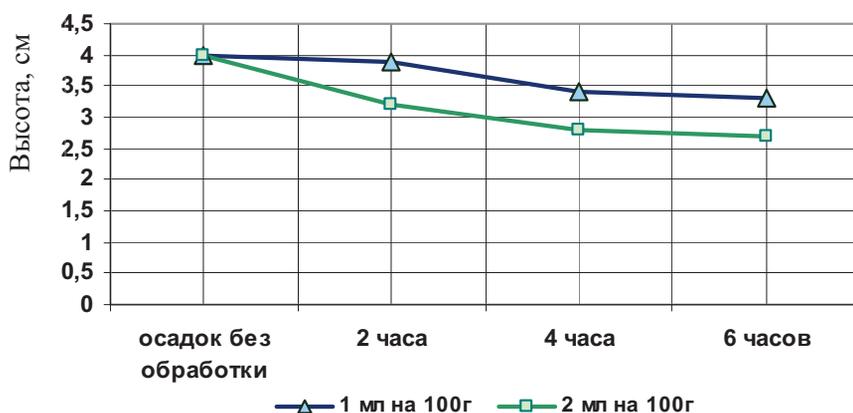


Рисунок 2 – Интенсивность осаждения осадка в нектаре

После обработки ферментным препаратом Тренолин Маш ДФ в 4-10 раз увеличилась массовая концентрация альдегидов и эфиров. В обработанной ферментным препаратом плодовой массе отмечен значительный рост алифатических спиртов, который был выше в 8 раз по сравнению с контрольным вариантом. При этом произошло увеличение не только качественного, но и количественного состава спиртов за счёт появления амиллола и бутанола. Оба ферментных препарата позволили получить хорошие результаты поставленных задач и повысить функциональную значимость готового продукта, за счёт увеличения содержания ароматических и алифатических альдегидов, кетонов и сложных эфиров.

При составлении многокомпонентной рецептурной композиции «Нектар «Энергия», исходили из того, что это продукт, функциональная значимость которого, достигается за счет оптимизации соотношений рецептурных компонентов (таблица 3) [7].

Таблица 3 – Балансовое уравнение консервов «Нектар «Энергия»

Ингредиенты «Нектар «Энергия»	Содержание						
	витаминов, мг/100 г				β- каротин	общие полифен.	пектин, %
	С	Р	Е	РР			
Сок яблочный, X ₁	8,4	186,6	-	0,05	-	98,0	1,3
Пюре из облепихи, X ₂	20,6	14,6	4,4	0,38	2,0	196,0	0,4
Пюре из кребов, X ₃	3,2	118,2	-	-	-	180,0	0,2
Пюре из хеномелиса, X ₄	80,0	200,0	-	0,2	0,4	400,0	1,0
Сироп сахарный, X ₅	-	-	-	-	-	-	-

БАЛАНСОВЫЕ УРОВНЕНИЯ	По витамину С: $Y=0.08X_1+0.21X_2+0.03X_3+0.8X_4=9,7$ По витамину Р: $Y=1.87X_1+0.15X_2+1,18X_3+2X_4=134,4$ По витамину Е: $Y=0.04X_2=0,9$ По витамину РР: $Y=0,0005X_1+0.004X_2+0.002X_4=0,06$ По β -каротину: $0.02X_2=0,2$ мг/100г Общие полифенолы: $Y=0,98X_1+1,96X_2+1,8X_3+4,0X_4=106,6$ По пектину: $Y=1.3X_1+0.4X_2+0.2X_3+1.0X_4=1,0$ Суммарное содержание природных антиоксидантов в 100 г готового продукта 252,9 мг/100г
-------------------------	---

Выводы

Внедрение нового вида консервной продукции «Нектар «Энергия», позволяет расширить рынок функциональных продуктов питания, полученных из натурального сырья без использования химических препаратов. Особенно важен обоснованный выбор плодов по химико-технологическим показателям для различных видов готовой продукции, что обеспечит максимальную сохранность исходных свойств сырья при консервировании, позволит получить высококачественные продукты и снизить нормы расхода основных и вспомогательных материалов. Технологический процесс получения функциональных продуктов питания требует использования ферментных препаратов для одновременного разрушения структуры полисахаридов, что обеспечивает при проведении обработки увеличение в готовом продукте содержания сахаров, ароматобразующих веществ которые наряду с кислотами, сахарами, полифенолами, формируют органолептические качества готового продукта.

Библиографический список:

1. Банулина О.Н. Формула пищи: источники натуральных микронутриентов // Пищевая промышленность. Москва, 2004. - №12. - С. 84-86.
2. Воробьёва Г.М. Хеномелис в Сибири // Интродукция нетрадиционных и редких культур - Воронеж. Кварта, 2008. Т.1. – С. 39-42.
3. Донченко Л.В., Надыкта В.В. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания // учебное пособие - М.: Пищепромиздат, 1999. -356 с.
4. Дрофичева Н.В., Причко Т.Г., Коваленко Н.Н. Подбор сырья для производства многокомпонентных функциональных продуктов питания / Материалы IV Всероссийской науч.-практич. конференции молодых учёных. Краснодар 2010. с.254-255–Тезисы КГАУ, 2010 г.
5. Евдокимова О.В., Уварова В.И. Социологические исследования в товароведении пищевых продуктов как основа определения потребительских предпочтений и мотиваций. – Орёл: ГТУ, 2008. – С. 14-19.
6. Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года // Пищевая промышленность. Москва, 1998. - №10. - С. 19-21.
7. Крюкова Е.В. Как разработать новый продукт // Пищевая промышленность. Москва, 2005. - №1. - С. 16-18.

8. Марченкова И.С., Батурин А.К., Гаппаров М.М. Углеводный состав овощей и фруктов, используемых в питании населения России // Вопросы питания. - 2003. - №1.- С. 23-26.
9. Причко Т.Г., Дрофичева Н.В. Биохимический потенциал ранеток в условиях Краснодарского края / IV Международная дистанционная научно-практическая конференция молодых учёных ГНУ СКЗНИИСиВ. «Параметры адаптивности многолетних культур в современных условиях развития садоводства и виноградарства» [электрон. ресурс]. - Краснодар, май 2012.
10. Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Дрофичева Н.В./Использование плодов облепихи для разработки консервов функционального назначения.- Хранение и переработка с/х сырья, №7, 2012.- 53 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФОСФОЛИПИДНЫХ ПРОДУКТОВ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШОКОЛАДНЫХ МАСС

*Дахужева З.Р.**

ФГБОУ ВПО «Майкопский государственный технологический университет», Россия, e-mail: z.dakhuzheva@yandex.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Предприятия пищевой промышленности стремятся к расширению ассортимента своей продукции за счет создания продуктов питания с заданными функциональными свойствами. Одним из приоритетных направлений является использование биологически активных добавок растительного происхождения, среди которых особо выделяют фосфолипиды, полученные из растительных масел. К тому же высокие поверхностно-активные свойства фосфолипидов определяют возможность их использования в качестве структурообразующего компонента различных рецептурных смесей.

STUDY OF THE INFLUENCE OF PHOSPHOLIPID PRODUCTS ON THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF CHOCOLATE MASSES

*Dahuzheva Z.R.**

*VPO Maikop State Technological University, Russia,
e-mail: z.dakhuzheva@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Food industry companies are seeking to expand the range of its products through the establishment of food products with specific functional properties. One of the priority areas is the use of herbal dietary supplements, among which are emphasized phospholipids derived from vegetable oils. The high surface active properties of phospholipids allow their use as high structure component of various mixtures of prescription.

Введение

Российский рынок продуктов питания широко представлен кондитерскими изделиями, пользующимися особым спросом у населения различных возрастных групп. Среди кондитерских изделий особое место занимают глазированные кондитерские изделия и шоколад, основными компонентами которых являются какао масло и какао тертое, получаемые из импортного сырья – какао бобов.

Следует отметить нестабильность качества какао бобов, что приводит к определенным трудностям при их переработке и к снижению потребительских свойств готовых изделий.

Учитывая это, актуальным является решение задачи повышения потребительских свойств шоколадных масс при одновременном снижении расхода какао продуктов и, в первую очередь, какао масла.

Для создания продуктов питания, полезных для здоровья, широко используются биологически активные добавки растительного происхождения, содержащие в своем составе ряд физиологически функциональных ингредиентов.

Особый интерес среди биологически активных добавок растительного происхождения представляют фосфолипидные добавки.

Одними из важных потребительских свойств биологически активных добавок являются их технологические свойства. Учитывая это, изучали особенности технологических свойств фракционированных фосфолипидных продуктов.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования были выбраны отечественные фосфолипидные продукты «ФЭИС» и «Холин», полученные из подсолнечных активированных фосфолипидов путем их фракционирования этиловым спиртом.

Для сравнения были взяты импортные аналоги - фракционированные фосфолипидные продукты: «Натин 130» и «Натин F-5», полученные из соевых фосфатидных концентратов.

В таблице приведены органолептические и физико-химические показатели исследуемых фракционированных фосфолипидных продуктов.

Из приведенных в таблице данных видно, что по содержанию целевого ингредиента - фосфолипидов отечественные фосфолипидные продукты превосходят импортные аналоги, при этом кислотное и перекисное числа фосфолипидных продуктов «Холин» и «ФЭИС» значительно ниже, чем эти показатели для импортных аналогов.

Таблица – Органолептические и физико-химические показатели фракционированных фосфолипидных продуктов

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя			
	Фракционированные фосфолипидные продукты			
	Отечественные		импортные	
	«Холин»	«ФЭИС»	Натин-130	Натин 5-F
Запах и вкус	Слабовыраженные, свойственные фосфолипидам		Характерные, свойственные соевым фосфолипидам	
Цвет	Светло-коричневый	Светло-ореховый	Коричневый	Светло-коричневый
Консистенция	Мазеобразная	Пастообразная	Мазеобразная	Пастообразная

Массовая доля, %:				
фосфолипидов, в том числе:	73,50	57,00	65,50	55,00
фосфатидилхолинов	38,00	7,50	32,00	6,00
фосфатидилэтаноламинов	10,00	17,00	6,00	13,00
фосфатидилсеринов	5,50	13,00	7,00	13,00
фосфатидилинозитолов	18,00	12,00	15,00	10,00
фосфатидных кислот	2,00	7,50	5,50	13,00
Масла	25,20	42,75	32,60	44,25
влаги и летучих веществ	1,30	0,25	1,90	0,75
Кислотное число (все титруемые вещества), мгКОН/г	6,00	12,50	15,07	21,50
Переокисное число, ммоль активного кислорода/кг	1,95	1,20	4,58	3,75

Анализ группового состава фосфолипидных продуктов, обуславливающего их технологические функции, показал, что в фосфолипидном продукте «Холин» содержание фосфатидилхолинов, обладающих из всех групп фосфолипидов максимальной поверхностной активностью, выше по сравнению с импортным аналогом «Натином 130», фосфолипидным продуктом «ФЭИС» и импортным аналогом «Натином 5-F».

Учитывая, что поверхностно-активные свойства фосфолипидных продуктов обусловлены особенностями их группового и химического состава, на следующем этапе определяли показатели, характеризующие их поверхностно-активные свойства.

Результаты исследований

Максимальное проявление поверхностно-активных свойств фосфолипидным продуктом «Холин» послужило основанием для разработки способа регулирования реологических свойств шоколадных масс с введением этого продукта. Исследования проводили на шоколадной массе (с содержанием жира 30%), приготовленной по унифицированной рецептуре.

Зависимость эффективной вязкости шоколадной массы от градиента скорости при введении 0,4 % фосфолипидных продуктов приведена на рисунке 1, а на рисунке 2 – зависимость эффективной вязкости шоколадной массы от дозировки фосфолипидных продуктов при градиенте скорости 30 с^{-1} .

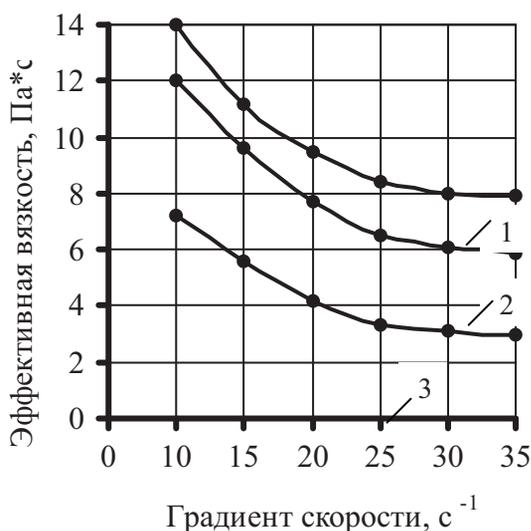


Рисунок 1 – Зависимость эффективной вязкости шоколадной массы (температура 40°C) от градиента скорости при введении 0,4 % фосфолипидных продуктов:

- 1 – СФК;
- 2 – Натин 130;
- 3 – Холин

На основании анализа реологических кривых течения расплавленной шоколадной массы (температура 40°C) можно сделать вывод, что введение в систему фосфолипидного продукта «Холин» приводит к значительному изменению характера деформационного поведения шоколадной массы.

Из приведенных на рисунке 2 зависимостей видно, что фосфолипидный продукт «Холин» оказывает более эффективное влияние на реологические свойства шоколадной массы по сравнению с импортным аналогом «Натин 130».

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что применение в качестве разжижителя шоколадной массы фосфолипидного продукта «Холин» позволяет регулировать реологические свойства шоколадных масс.

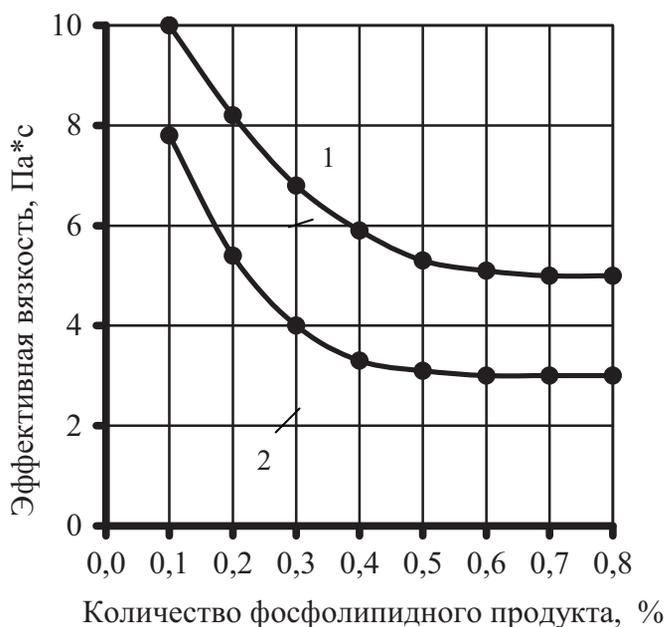


Рисунок 2 – Влияние количества фосфолипидного продукта на эффективную вязкость (температура 40°C) шоколадной массы при градиенте скорости 30 с^{-1} :
1 – Натин 130;
2 – Холин

Количественную оценку эффективности действия исследуемых фосфолипидных продуктов осуществляли путем определения их разжижающей способности, характеризующейся эффективностью действия в % какао масла (рисунок 3).

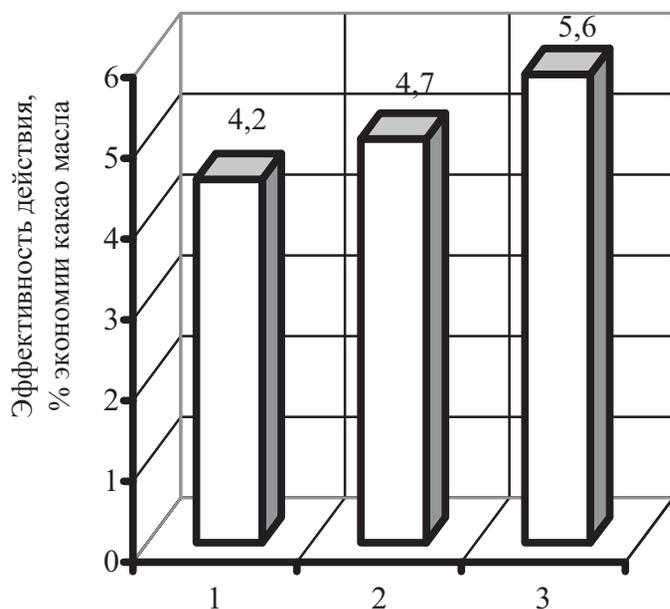


Рисунок 3 – Сравнительная оценка эффективности действия фосфолипидных продуктов:
1 – СФК;
2 – Натин 130;
3 – Холин

Из приведенной на рисунке 3 диаграммы видно, что фосфолипидный продукт «Холин» по разжижающей способности превосходит соевый фосфатидный концентрат и импортный аналог - фосфолипидный продукт «Натин 130», что объясняется более высоким содержанием в фосфолипидном продукте «Холин» собственно фосфолипидов, а также максимальным содержанием фосфатидилхолинов.

Выводы

Фосфолипидный продукт «Холин» является эффективным разжижителем шоколадных масс, способным регулировать их реологические свойства.

Выявлена способность фосфолипидного продукта «Холин» регулировать реологические свойства структурированных дисперсных систем, к которым относятся шоколадные массы.

Показано, что введение в шоколадные массы фосфолипидного продукта «Холин» приводит к значительному изменению характера деформационного поведения шоколадных масс.

Выявлено, что фосфолипидный продукт «Холин» по разжижающей способности превосходит импортные аналоги и соевые фосфатидные концентраты. Экспериментально обоснована рекомендуемая дозировка введения фосфолипидного продукта «Холин» в шоколадные массы в количестве 0,4%.

Введение фосфолипидного продукта «Холин» в шоколадные массы позволяет экономить импортное сырье – какао масло при достижении оптимальных реологических характеристик шоколадных масс.

Библиографический список

1. Сорокина В.В. Разработка технологии и оценка потребительских свойств фракционированных функциональных фосфолипидных продуктов. Автореферат дисс. ... на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Краснодар. – 2004. – 23 с.
2. Ильинова С.А. Разработка технологии получения фракционированных фосфолипидных продуктов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006 г. - № 5 – 6. – С. 35 – 37.
3. Ильинова С.А. Научно-практическое обоснование технологии получения фракционированных фосфолипидных продуктов / Ред. Журн. «Известия вузов. Пищевая технология». – Краснодар, 2006 г. – Деп. В ВИНТИ. – 20.09.06. - № 1165 – В2006. – ил. – Библиогр. 152 назв. – Рус. – 109 с.
4. Ханаху З.Р. Влияние фосфолипидных продуктов на реологические свойства шоколадных масс / Биболетова А.Б., Вербицкая Е.А. // Известия вузов. Пищевая технология – 2006. - № 2-3. – С.14-15.
5. Способ получения шоколадных масс. Патент РФ № 2300895 от 20.06.2007/ Ханаху З.Р., Корнена Е.П., Сорокина В.В. и др.
6. Способ получения шоколадных масс. Патент РФ № 2300896 от 20.06.2007 / Ханаху З.Р., Корнена Е.П., Сорокина В.В. и др.

ОБОГАЩЕННЫЕ СОКОСОДЕРЖАЩИЕ НАПИТКИ

*Иванова Т.Н., Орлова И. В.**

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет — УНПК», Россия

e-mail: Irina_Orlova81@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье описаны результаты выработки и исследования опытных вариантов фруктово-овощных сокодержущих напитков обогащенных физиологически функциональными ингредиентами, при различных соотношениях яблочного и морковного, а так же яблочного и свекольного соков.

ENRICHED JUICE DRINKS

*Ivanova T.N., Orlova I.V.**

"State University - ESPC", Russia, e-mail: Irina_Orlova81@mail.ru

** Corresponding person*

Abstract

The article describes the results of research and development of experimental variants fruit and vegetable juice drinks fortified physiologically functional ingredients with different ratios of apple and carrot, as well as apple and beet juice.

Введение

Российский соковый рынок – это широкий ассортимент всех видов продукции: соков, нектаров, сокодержущих напитков. Это предприятия с современными технологиями производства и упаковки продукции. Стоит добавить, что современный российский рынок соков сформирован нормативной базой, соответствующей мировым стандартам.

По объемам производства соковой продукции Россия занимает четвертое место в мире после крупнейших мировых производителей – США, Германии и Китая. Наибольшая доля рынка в натуральном выражении (более 90%) приходится на фруктовые и фруктово-овощные соки и нектары. Следует отметить, что доля овощных соков и нектаров за последние годы возросла, что можно объяснить появлением на рынке новых видов овощных соков: морковно-яблочного, морковно-бананового, тыквенного, овощных миксов, а также других видов соков и нектаров.

Однако, следует заметить, что производство соков в России во многом зависит от импорта соковых концентратов из Китая и Бразилии. В период кризиса зарубежные поставки сильно сократились, и, как следствие, произошло падение производственных показателей, а за ними и рынка в целом. За последние годы объем рынка соков в целом сократился более чем на десятую часть. В связи с чем весьма актуальным является поиск путей использования

распространенного российского сырья, такого как натуральный яблочный сок, морковный сок, свекольный сок и т.п., а также разработка на их основе напитков обогащенных физиологически-функциональными ингредиентами.

Исходя из вышесказанного целью нашей работы явилось обоснование рецептуры и технологии изготовления сокосодержащих напитков.

Объекты и методы исследований

В ходе эксперимента производили купажирование сока яблочного с морковным соком и сока яблочного со свекольным соком. Таким образом, объектами исследования явились:

– соки: натуральный яблочный, морковный и свекольный, полученные методом прессования измельченной мякоти ;

– опытные варианты сокосодержащих напитков при соотношении соков: яблочный : морковный — 90:10, 80:20, 70:30; яблочный : свекольный — 90:10, 80:20, 70:10, 85:15.

Для проведения исследования использовали общепринятые методики:

– оценка качества соков и напитков производилась в соответствии с ГОСТ Р 52182-2003. Для соков и напитков установлены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества. Основными органолептическими показателями качества являются внешний вид, вкус и запах, цвет;

– органолептическую оценку проводили в соответствии с ГОСТ 6687.5-86. На основе стандарта дополнительно разработали шкалу пятибалльной оценки органолептических показателей;

– содержание растворимых сухих веществ определяли рефрактометрическим методом согласно ГОСТ 28562-90, который основан на определении показателя преломления исследуемого раствора;

– титруемую кислотность определяли согласно ГОСТ 25555.0-82. Метод основан на титровании исследуемого образца раствором гидроксида натрия с $(\text{NaOH})= 0,1$ моль/дм³;

– рН определяли по ГОСТ 26188-84. Метод основан на измерении разности потенциалов между двумя электродами (измерительным и электродом сравнения), погруженными в исследуемую пробу;

– массовая доля общего сахара определялась по ГОСТ 5903-89 феррицианидным методом.

Эксперименты проводились в лаборатории ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК» на базе кафедры «Технология и товароведение продуктов питания».

Результаты исследований

С целью обоснования использования яблочного сока для получения напитков использовали данные Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых и ягодных культур о химическом составе яблок. Нами предполагалось использование яблочных соков для купажирования с

овощными, так как для овощных соков характерна низкая кислотность, отрицательно влияющая на вкусовые качества и сохраняемость напитков.

В таблице 1 приведен химический состав яблок, районированных Центрально-черноземном районе РФ.

Таблица 1 - Физико-химические показатели состава яблок районированных сортов для выращивания на территории Орловской области

Сорта яблок	Растворимые сухие вещества	Сахар а, %	Титруемые кислоты, %	Индекс кислота/сахар	Аскорбиновая кислота, мг%	Катехин, мг%	Дегустационная оценка	Число лет изучения
Антоновка	10,6	8,16	1,00	8,2	2,8	33,2	3,9	8
Антоновка новая	11,5	9,51	0,90	10,6	2,9	34,9	4,2	7
Коричное полосатое	9,8	8,37	0,44	19,0	2,0	26,4	3,5	6
Коричное новое	11,6	9,39	1,00	9,4	2,6	37,6	3,9	4
Мелба	11,0	9,12	0,75	12,2	3,6	30,2	4,2	10
Орловское полосатое	10,6	8,64	0,83	10,4	2,9	31,4	3,9	5
Осеннее полосатое	11,2	9,58	0,57	16,8	2,4	37,7	3,6	5
Уэлси	10,9	9,43	0,63	15,0	2,8	31,6	3,7	7

Как показали данные, яблоки сорта Антоновка обыкновенная имеет самый низкий сахарокислотный коэффициент, поэтому для купажирования с овощными соками наиболее приемлемым является сок из яблок именно этого сорта.

Таким образом, технологические свойства яблочного сока определяются благоприятным химическим составом, в частности, содержанием сахаров и органических кислот.

Для оптимизации количества внесения ингредиентов были разработаны модельные образцы сокодержущих напитков: яблочно-морковного, при смешивании соков яблочного с морковным в процентном соотношении 90:10, 80:20, 70:30, и яблочно-свекольного, при смешивании соков яблочного со свекольным — 90:10, 80:20, 70:10, 85:15, с последующим выявлением лучшего.

При соотношении соков 90:10 присутствие морковного и свекольного соков практически не ощущалось, а при 70:30 вкус напитков был с выраженным овощным привкусом.

При купажировании соков в соотношении 80:20 у яблочно-морковного напитка вкус был насыщенный, гармоничный, а у яблочно-свекольного ощущался резкий привкус свеклы. Поэтому для напитка яблочно-свекольного разработали еще один образец с соотношением соков 85:15, в итоге вкус получился приятным, не совсем сильный, а как раз в самую меру.

Таким образом наиболее высокие органолептические оценки получили напитки с купажированными соками в соотношении: яблочно-морковный — 80:20, яблочно-свекольный — 85:15.

Химический состав соков яблочного и свекольного, а также наилучших вариантов после купажирования приведены в таблице 2

Таблица 2 - Физико-химические показатели качества отдельных и купажированных соков

Соки	Растворимые сухие вещества, %	Кислотность, не более, %	pH, не более	Сахара, %
Яблочный	11	0,9	3	8,5
Морковный	9,5	0,3	5	6,0
Свекольный	10	0,7	4,5	9,0
Яблочно-морковный	9	0,6	4,4	7,0
Яблочно-свекольный	10	0,8	4,3	8,5

Из таблицы видно, что купажирование соков позволяет получить продукт с содержанием сухих веществ 9 % (яблочно-морковный) и 10 % (яблочно-свекольный); pH соответственно 4,4 и 4,3. Эти соки являются более сбалансированными по индексу кислота/сахар, не теряя при этом своих физико-химических свойств и улучшая органолептические показатели. Таким образом, напитки, приготовленные на основе купажированных соков можно отнести к десертным и использовать в их составе различные пищевые добавки.

Выводы

Известно, что подавляющее большинство овощей, фруктов и ягод обладает лечебными и профилактическими свойствами за счет особенностей своего химического состава.

На основе проведенных исследований было установлено, что

- наиболее лучшим по сахарокислотному коэффициенту для купажирования с овощными соками является яблочный сок вырабатываемый из яблок сорта Антоновка;
- из 7 опытных вариантов напитков, составленных при различных соотношениях яблочного и овощных соков, наилучшие вкусовые характеристики имели образцы с соотношением яблочного и морковного 80:20, а яблочного и свекольного 85:15.

Данные образцы имеют наиболее гармоничные вкус, запах и цвет, а также являются сбалансированными по индексу сахар/кислота.

Библиографический список

1. Елисеева Л.Г., Баришовец Е.А. Сравнительный анализ развития российского рынка сокосодержащих напитков // Товаровед продовольственных товаров. 2012. № 9. С. 35-40.
2. Карамарина В.А. Разработка и оценка качества соков и напитков повышенной пищевой ценности [текст]: Авт. дис. канд. техн. наук. - Орел, 2000.
3. Киселева А.А., Зырянова А.А. Перспективы развития рынка соков и сокосодержащих напитков в россии // Проблемы экономики и менеджмента. 2013. № 5 (21). С. 60-63.
4. Левгерова Н.С., Салина Е.С. Новые адаптивные сорта плодовых и ягодных культур селекции ВНИИСПК для консервирования (рекомендации). - Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2006. - 16 с.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО ОБОГАТИТЕЛЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПИЩЕВОГО ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Полякова Е.Д. *, Иванова Т.Н.*

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», Россия

e-mail: ed-poliakova@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработан поликомпонентный обогатитель растительный пищевой из сахароснижающего лекарственно-технического сырья в виде порошка, используемый для обогащения диетических продуктов питания диабетического назначения. В качестве ингредиентов обогатителя для пищевых продуктов диабетического назначения использовали сахароснижающее лекарственно-техническое сырье и биологически активные добавки - пектин-инулиновый комплекс, флавоцен (дигидрокверцетин), селексен и пиколинат хрома.

RATIONALE FOR USE MULTICOMPONENT FORTIFIER EDIBLE VEGETABLE DIABETIC PURPOSE

*Polyakova E.D. *, Ivanova T.N.*

VPO " State University - ESPC ", Russia, e-mail: ed-poliakova@mail.ru

** Corresponding person*

Abstract

Developed multicomponent fortifier vegetable food of hypoglycemic drug-industrial raw materials in powder form , used for enrichment of dietary foods diabetic destination. As ingredients for food fortifier diabetic glucose-lowering drug used purpose - industrial raw materials and dietary supplements – pectin - inulin complex, flavocen (dihydroquercetin), selescen and chromium picolinate .

Введение

Сахарный диабет является одной из самых значительных медицинских и социальных проблем. С учетом выборочных эпидемиологических исследований количество больных уже сегодня достигает 12 млн. человек и такое же число составляют лица с нарушенной толерантностью к глюкозе.

На потребительском рынке недостаточно функциональных продуктов питания, а сахароснижающие пищевые добавки и обогатители в основном импортного производства. В связи с этим актуальным является разработка технологии и обоснование ингредиентного состава поликомпонентного обогатителя растительного пищевого (ПОРП) на основе отечественного сырья.

При обосновании рецептурного состава ПОРП диабетического назначения руководствовались положениями Государственной фармакопеи [1].

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования исходя из рекомендаций фитотерапии, были выбраны растения, обладающие широким спектром действия, которые применяются в профилактике и лечении сахарного диабета:

- сбор из трав «Арфазетин-Э»;
- створки фасоли сортов «Московская белая зеленостручковая»; «Шоколадница»; «Дачный»; «Нерусса»; «00-106»; «Гелиада»; «Рубин», выращенных в ГНУ Всероссийского научно-исследовательского института зернобобовых и крупяных культур г. Орла, которые защищены патентами РФ;
- семена льна пищевого сортов «Ручеек» и «Кудряш»;
- эхинацея пурпурная (надземная часть).

В качестве биологически активных добавок использовали:

- пектин-инулиновый комплекс, вырабатывается ООО «Рязанские просторы» (свидетельство о регистрации № 62 РЦ. 03. 009.У. 000005.06.09 от 24.06.2009 г., ТУ 9112-006-97357430-09);

- флавоцен – натуральный экстракт из лиственницы Сибирской или Даурской, содержит биофлавоноиды (дигидрокверцетин) в количестве более 90%, рекомендован Минздравом как биологически активное вещество;

- пиколинат хрома – биологически активная добавка к пище (свидетельство о государственной регистрации № Ru 77 99 11.003 E.005528 03.12 от 20.03.2012 г). Производитель SOLGAR VITAMIN AND HERB World Headquarters 500 Willow Tree Road, Leonia NJ 07605 США;

- селексен - селеносодержащая пищевая добавка № 77.99.26.9.У.469.1.08 от 28.01.2008 (ТУ 9325-014-79899185-2007), изготовленная ООО "Научно-производственная компания "Медбиофарм".

- поликомпонентный обогатитель растительного происхождения, состоящий из смеси измельченного сырья сбора трав «Арфазетин-Э», эхинацеи пурпурной, створок фасоли и семян льна пищевого, а также пектин-инулинового комплекса, пиколината хрома, селексена и флавоцена.

Для анализа минерального состава высушенное сырье озоляли, элементарный состав определяли с помощью рентгено-спектрального ЭДС детектора mini Cnr в системе сканирующего микроскопа JEOZ (Япония). Для исследования витаминного состава растительного сырья использовали ГОСТ Р 50928-96 «Премиксы. Методы определения витаминов А, D, Е» и ГОСТ Р 50929-96 «Премиксы. Методы определения витаминов группы В». Для исследования биологически активных веществ использовали метод ВЭЖХ.

Результаты исследований

Исследованы биологически-активные вещества в настое из сбора трав «Арфазетин-Э». Обнаружены пангалловая кислота, арбутин и его производные, водорастворимые флавоноиды, а также водорастворимые гликозиды и элеутерозиды [6]. Определен минеральный состав и содержание витаминов (в

мг/100г) в травяном сборе «Арфазетин-Э»: В₁– 0,06; В₂ – 0,11; В₆ – 0,20; РР – 0,36; Е – 1,3; С – 0,23 [2].

Исследован витаминный и минеральный состав створок пяти сортов фасоли. Наибольшим содержанием минеральных веществ и витаминов отличаются створки следующих сортов фасоли - «Рубин», «Московская белая зеленостручковая», «00-106», «Гелиада», «Шоколадница» [5].

Исследован минеральный состав эхинацеи пурпурной (надземная часть). Проведенные исследования позволили установить, что культивируемая эхинацея пурпурная является ценным источником макро- и микроэлементов; соцветие эхинацеи отличается высоким содержанием магния, серы, марганца и железа; стебли растения превосходят другие анатомические части по содержанию серы, хлора, кальция, хрома, меди и цинка; листья эхинацеи богаты кремнием, калием, кальцием, кобальтом и никелем; корневище с корнями накапливает больше магния, фосфора, молибдена по сравнению с другими частями растения [3].

Проведены исследования химического состава семян льна пищевого. Установлено, что наибольшее содержание полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных веществ обнаружено в семенах льна пищевого «Ручеек» [4].

Технология производства ПОРП заключается в преобразовании грубодисперсных веществ растительного сырья в порошкообразное состояние и получении однородной смеси, состоящей из частиц более или менее одинакового размера. Для этого применяют следующие технологические стадии: грубое измельчение, помещение грубодисперсных частиц в буферный раствор, высушивание при температуре 40 °С, просеивание, смешивание измельченного растительного сырья с биологически-активными добавками, дозирование, упаковку и оформление [5,7]. Способ применения пищевого обогатителя в пищевой промышленности предусматривает его подготовку. Для этого порошок заливают водой, температурой не более 40 °С и настаивают один час, периодически поддерживая данную температуру. Для пищевых концентратов обогатитель необходимо использовать в сухом виде. Рецептура обогатителя разработана с учетом рекомендаций Государственной Фармакопеи о нормах потребления отдельных растительных ингредиентов и Методических рекомендаций МР 2.3.1.2432 – 08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептура обогатителя растительного пищевого

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья в кг (мг, мкг) на 100 кг обогатителя растительного пищевого	
		в натуральном выражении	в сухих веществах
Сбор из трав «Арфазетин-Э»	13,0	15,0	1,95
Эхинацея пурпурная (надземная часть)	13,0	15,0	1,95
Створки фасоли	12,0	15,0	1,95

Семена льна пищевые целые (или размолотые)	14,0	45,0	6,30
Пектин-инулиновый комплекс	92,0	10,0	9,20
Биологически активные добавки			
Пиколинат хрома, мг	98,0	345,0	196,0
Селексен, мкг	98,0	40,0	39,2
Флавоцен, мг	98,0	100,0	98,0
Итого	-	100,0	22,4
Выход	89,8	101,0	90,7

Для определения возможности использования растительной смеси исследован ее химический состав и пищевая ценность (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав и пищевая ценность поликомпонентного обогатителя растительного пищевого (ПОРП)

Пищевые вещества	ПОРП			Пищевые вещества	ПОРП		
	Нормы потреб.	Факт. содер.	Проц. удовл.		Нормы потреб.	Факт. содер.	Проц. удовл.
Белки, жиры и углеводы, г				Макроэлементы, мг/100 г			
Белки	75,0	9,3	12,4	Кальций	1100,0	313,7	28,5
Жиры	83,0	7,8	9,4	Фосфор	800,0	340,0	42,5
Углеводы, в том числе	365,0	41,2	11,3	Калий	1300,0	583,0	44,9
моно-и дисахара	75,0	2,18	2,9	Магний	400	294,6	73,7
крахмал	247,0	1,12	0,5	Железо	14,0	5,6	40,0
клетчатка	30,0	27,4	91,3	Марганец	2,0	1,8	90,0
пектиновые вещества	5,0	4,2	84,0	Цинк	25,0	5,9	
инулин	8,0	8,2	102,5	Микроэлементы, мкг/100 г			
Водорастворимые витамины мг/100 г				Хром	200,0	200,0	100,0
Витамин С	70,0	4,8	6,7	Молибден	4,0	2,8	70,0
Витамин РР	20,0	2,2	11,0	Кобальт	10,0	3,1	31,0
Витамин В1	1,5	0,23	0,003	Жирорастворимые витамины мг/100г			
Витамин В2	1,8	0,15	8,3	Витамин Е	15,0	14,1	94,0

Выводы

1. Исследованы биологически активные отдельных ингредиентов ПОРП, разработана рецептура растительного обогатителя включающая смесь растительного сырья и биологически активных добавок.

2. На основе исследований химического состава обогатителя рассчитан процент удовлетворения суточной потребности в биологически активных веществах при использовании 100 г обогатителя.

Библиографический список

1. Государственная Фармакопея РФ XII изд., доп. – М.: Медицина, 2008. – Вып. 1: Общие методы анализа. – 336 с.

2. Заикина М. А. Исследование биологически активных веществ и витаминного состава из сбора трав «Арфазетин-Э», используемого как БАД в рецептурах печени диетического назначения «Полезное» / М. А. Заикина, Е. Д. Полякова // Проблемы идентификации качества и конкурентоспособности потребительских товаров : сборник II Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. - Курск, 2011. – С. 171-174.
3. Полякова Е.Д., Бельчикова В.А., Иванова Т.Н. Минеральный состав эхинацеи, как ингредиента пищевого обогатителя //Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов 2011. - № 3. - С 21-29.
4. Полякова Е.Д., Иванова Т.Н., Заикина М.А. Сравнительная характеристика качества семян льна пищевого //Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2012. - № 2. – С. 41-47.
5. Полякова Е.Д., Иванова Т.Н. Ингредиентный состав и технология пищевого обогатителя для диетических пищевых продуктов.//Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2013. - № 4. – С. 29-42.
6. Полякова, Е. Д. Разработка и оценка потребительских свойств продуктов диабетического назначения [Текст] :автореф. дис. канд. техн. наук / Е. Д. Полякова. – М., 1998. – 35 с.
7. Спичак, И.В. Основы фармацевтической технологии : /И.В. Спивак, Н.В. Автина. – М., 2010. – 206 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ КОНФЕТ

*Куракина А.Н. *, Красина И.Б., Курешова Е.А.*

ФБГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»

Россия, e-mail anya_esina@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Изучено влияние апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi и сахарозаменителя изомальт на структурно-механические и реологические свойства конфетной массы для жевательных конфет. Показано что внесение апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi в количестве 1,5 -2 % оказывает положительное влияние на структуру готовых конфет. Установлено, что функциональные жевательные конфеты обладают высокими потребительскими свойствами.

FUNCTIONAL STUDY OF FLOW CHARACTERISTICS CHEWY CANDIES

*Kurakina A.N. *, Krasina I.B., Kureshova E.A.*

FBGOU VPO "Kuban State Technological University", Russia

e-mail: anya_esina@mail.ru

** Corresponding person*

Abstract

The influence of dietary fiber orange Citri-Fi and saharozametitya isomalt on the structural, mechanical and rheological properties of the candy mass for chewing candies. Shown that the introduction of orange fiber Citri-Fi at 1.5 -2% has a positive impact on the structure of the finished chocolates. It has been established that the functional chewy candies have high consumer properties.

Введение

Питание за всю историю существования человека всегда было наиболее сильным и устойчивым фактором среды, оказывающим постоянное влияние на состояние его здоровья. Исследования, проведенные в нашей стране [1], выявили серьезный дисбаланс в обеспечении населения микроингредиентами, в частности снижение уровня потребления полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот, ряда витаминов и минеральных веществ, пищевых волокон при повышенном уровне потребления насыщенных жиров и сахара. Все эти факторы приводят к возникновению ряда заболеваний, одно из первых мест в котором занимает сахарный диабет.

Сахарный диабет — группа эндокринных заболеваний, развивающихся вследствие абсолютной или относительной недостаточности гормона инсулина, в результате чего развивается гипергликемия — стойкое увеличение содержания глюкозы в крови. Заболевание характеризуется хроническим течением и нарушением всех видов обмена веществ: углеводного, жирового, белкового, минерального и водно-солевого.

Во многих странах отмеченные тенденции в области питания являются частью государственной политики в социальной области, поэтому разработка и производство продуктов лечебно-профилактического, диабетического и диетического назначения стала для пищевой промышленности основным направлением, обеспечивающим основу здоровья и жизнедеятельности людей [2].

Важное место в выполнении планов наращивания объемов производства занимает совершенствование ассортимента, снижение сахаристости изделий, использование для их выработки нетрадиционных, местных видов сырья. Поэтому столь актуальна задача создания широкого ассортимента новых продуктов, обогащенных растительными волокнами и не содержащих сахарозу.

Объекты и методы исследований

С учётом поставленных целей и задач, мы решили использовать пищевые волокна «Citri-Fi» и сахарозаменитель «Изомальт» в производстве сахаристых кондитерских изделий (жевательных конфет) - продукции широкого потребления, достаточно перспективной для включения в рацион питания больных сахарным диабетом.

Выбор натурального сахарозаменителя «Изомальт» является не случайным, так как стремительное развитие во всем мире нового направления в науке о питании - функционального питания - требует использование сахарозаменителей нового поколения, не только имеющих чистый сладкий вкус, высокие технологические характеристики и безопасных, но и способных проявлять функциональные свойства [3], т.е. оказывать положительное регулирующее воздействие на организм в целом либо на его отдельные органы и системы.

При выполнении экспериментальной части работы применяли традиционные и специальные методы исследований – аналитические и физико-химические. Определение реологических характеристик помадной массы и готовых изделий проводили на пенетрометре AP-1/4, структуромере СТ-1 и вискозиметре Reotest-2.

Обработку экспериментальных данных проводили с привлечением методов математической статистики, регрессионного анализа, программ Statistica, Maple, MsExcel.

Результаты исследований

Апельсиновые пищевые волокна Citri-Fi обладают рядом технологических свойств, позволяющих использовать их в кондитерском производстве, в том числе и при производстве жевательных конфет.

Технологические особенности использования апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi во многом обусловлены их функционально-технологическими свойствами. Это приводит к необходимости изучения свойств в большей степени определяющих текстуру жевательных конфет функционального назначения.

В процессе работы были исследованы конфетные массы для жевательных конфет, приготовленные с использованием изомальтулозы в качестве подслащивающего вещества с различными дозировками апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi, которые вносили в количестве 1-2%, что позволило проследить свойства систем почти во всем интервале изменения их состава.

В ходе исследований установлено, что увеличение количества апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi при приготовлении конфетной массы вызывает снижение ее вязкости по отношению к контролю.

Анализ текстуры жевательных конфет показал, что увеличение количества апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi в рецептуре вызывает повышение упругих свойств и снижение пластических (рис.1). Следствием увеличения упругих свойств является повышение твердости массы, как при надкусывании, так и при жевании, а также увеличение продолжительности жевания и снижение прилипаемости массы.

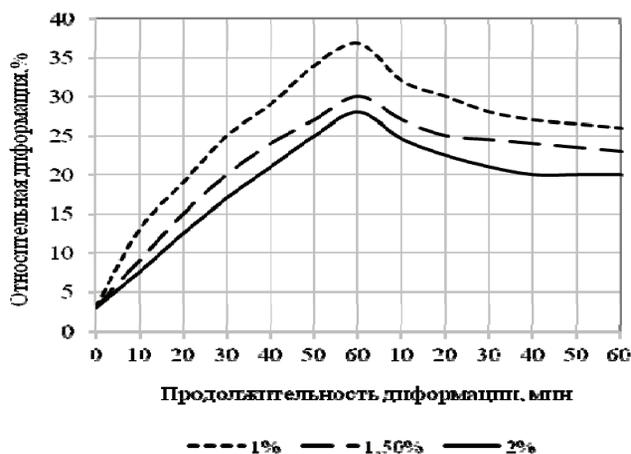


Рисунок 1 – Влияние апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi и сахарозаменителя изомальт на относительную деформацию массы для жевательных конфет

Увеличение количества апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi в массе отражается на показателе относительной плотности (рис.2), что приводит к изменению ее структуры.

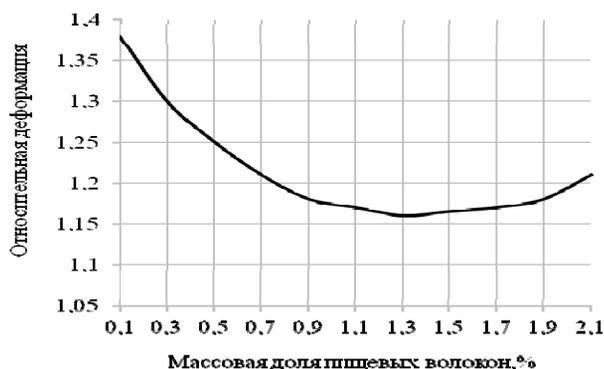


Рисунок 2 – Зависимость относительной плотности массы от дозировки апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi

Наименьшее значение относительной плотности, обеспечивающие образование аэрированной текстуры массы, достигаются в присутствии 1,5% апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi. Дальнейшее повышение дозировок апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi вызывает увеличение плотности, обуславливающее упрочнение структуры массы.

Показатели упруго-пластических свойств конфетных масс свидетельствуют о варьировании этих характеристик от пластических (при низких дозировках апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi) до других.

Выводы

На основании полученных результатов исследования реологических характеристик конфетной массы можно определить оптимальную дозировку апельсиновых пищевых волокон Citri-Fi в составе жевательных конфет.

На наш взгляд использование изомальта и пищевых волокон «Citri-Fi» при производстве жевательных конфет - это перспективное направление в создании кондитерской продукции сбалансированного состава, т.к. применение данного сырья в производстве жевательных конфет позволяет обеспечивать получение конкурентоспособных кондитерских изделий. Такие продукты могут быть рекомендованы не только больным сахарным диабетом, но и людям, следящим за своим здоровьем, а также детям и пожилым людям.

Библиографический список

1. Современные подходы к оценке пищевого статуса у детей и взрослых / Шарафетдинов Х.Х., Зыкина В.В., Плотникова О.А., Каганов Б.С. // Вопросы детской диетологии. 2007. Т. 5. – № 3 – С. 26-31.
2. Красина И.Б. Научно-практические аспекты обоснования технологий мучных кондитерских изделий функционального назначения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2007.–№ 5-6.–С. 102.
3. Красина И.Б. Функционально-технологические свойства растворов изомальта Красина И.Б., Тесленко Н.Ф., Есина А.Н., Тарасенко Н.А., Головнева А.В. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2013.– № 2-3.–С. 79-81.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ХРАНЕНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПОД ПОЛИМЕРНЫМ УКРЫТИЕМ С АНТИМИКРОБНЫМИ СВОЙСТВАМИ

*Сапронов Н.М. *, Морозов А.Н., Аксенов Д.М.*

Российский НИИ сахарной промышленности, Россия

e-mail: rniisp@rambler.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Изучено влияние внешних метеорологических факторов на изменение температурно-влажностного режима межкорневого пространства кагатов и основных показателей сохранности корнеплодов сахарной свеклы, хранящейся под полимерным укрытием с антимикробными свойствами. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о положительном действии исследуемого полимерного укрывочного материала на поддержание стабильного, близкого к оптимальному температурно-влажностного режима физической среды кагата и снижение потерь массы свеклы и сахарозы при хранении.

STUDY TEMPERATURE AND HUMIDITY STORAGE FOR SUGAR BEET POLYMER HIDEAWAY WITH ANTIMICROBIAL PROPERTIES

*Sapronov N.M. *, Morozov A.N., Aksenov D.M.*

Russian Research Institute of Sugar Industry, Russia

e-mail: rniisp@rambler.ru

** Corresponding person*

Abstract

The influence of external factors on the change of weather temperature and humidity mezhkornevyh kagatov space and key indicators of conservation of sugar beet roots stored under shelter polymer with antimicrobial properties. The experimental data show the positive effect of the investigated polymer ukryvochnogo material to maintain a stable close to the optimum temperature and humidity conditions of the physical environment and the reduction of losses kagata mass beet sucrose during storage.

Введение

В свеклосахарном производстве одним из направлений снижения потерь сырья и повышения сохранности его технологических качеств при хранении является использование укрывочных материалов, среди которых наибольшее практическое применение получили нетканые полимерные полотна [1]. Однако, укрывочные материалы, снижая отрицательное воздействие на сахарную свеклу неблагоприятных погодных факторов, не защищают ее от

кагатного гниения. Решение этой проблемы возможно за счет создания укрывочного материала с полифункциональными свойствами, сочетающими функцию защиты от неблагоприятного воздействия факторов внешней среды и подавления микробиологических процессов в корнеплодах сахарной свеклы в процессе хранения [2].

Ранее проведенными в моделируемых условиях исследованиями было установлено положительное влияние экспериментального укрывочного материала с антимикробными свойствами на снижение интенсивности физиолого-биохимических и микробиологических процессов, а также потерь массы свеклы и сахарозы при хранении корнеплодов [3]. Исходя из этого, была поставлена задача – в зависимости от воздействия внешних метеорологических факторов изучить изменение температурно-влажностного режима физической среды в кагате и показателей сохранности корнеплодов сахарной свеклы, хранящихся под полимерным укрытием с антимикробными свойствами.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являются физическая среда кагата и корнеплоды сахарной свеклы, хранящиеся без и под полимерным укрытием в период с 1 ноября по 3 декабря 2013 года в условиях одного из свеклосеющих хозяйств Курской области. Схема опыта включала 3 варианта: 1– кагат без укрытия (контроль); 2 – кагат, укрытый нетканым полотном Тортех; 3 – кагат, укрытый полимерным укрывочным материалом (нетканое полотно Спанбонд) с введенным в него антимикробным препаратом Биопаг.

В исследованиях применяли общепринятые экспериментальные и инструментальные методы определения основных показателей физической среды кагатов и сохранности корнеплодов сахарной свеклы.

Результаты исследований

Динамика температурного режима в опытных кагатах и изменение температуры наружного воздуха за период хранения представлена на рисунке 1.

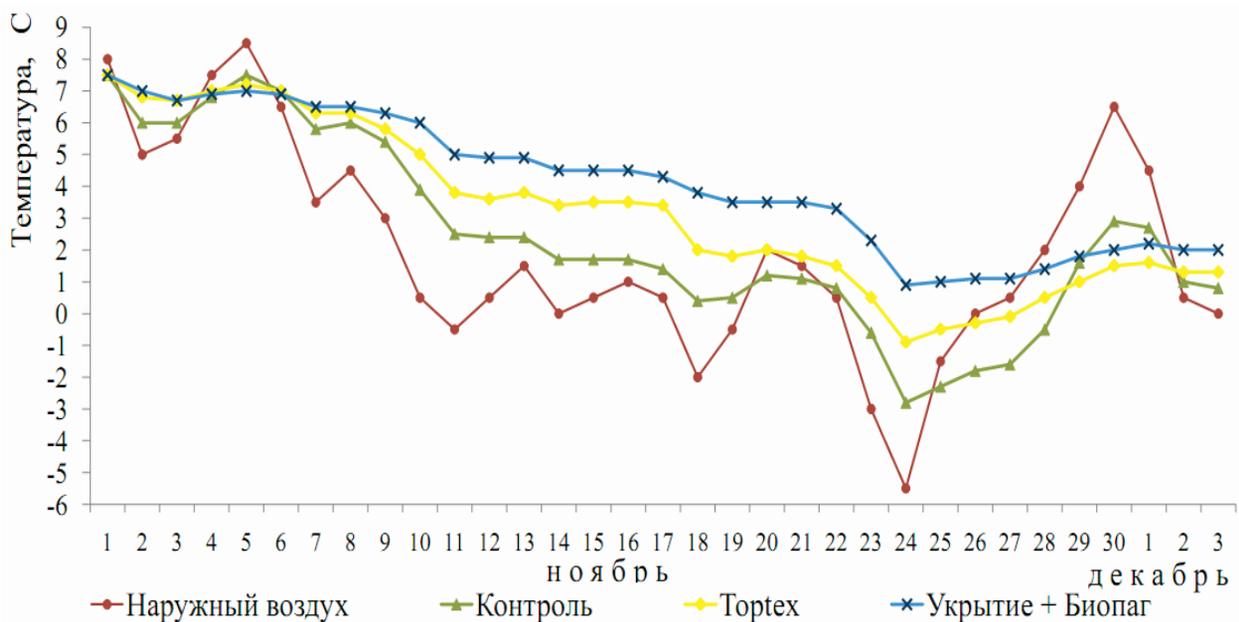


Рисунок 1 – Динамика среднесуточной температуры при хранении сахарной свеклы в кагатах

В исследуемый период метеорологические условия для хранения сахарной свеклы складывались неблагоприятно: так, 3 и 6 ноября наблюдались обильные дожди, количество выпавших осадков составило 15,4 мм, что на 11% было больше многолетней декадной нормы ноября; с 10 ноября отмечались резкие колебания суточной температуры, сопровождающиеся ночными заморозками до $-1...3^{\circ}\text{C}$; с 23 по 25 ноября установилась отрицательная дневная и ночная температура до $-5,5^{\circ}\text{C}$; после 25 ноября наблюдалось ежедневное повышение среднесуточной температуры воздуха, достигнувшее к 30 ноября $+6,5^{\circ}\text{C}$, при этом с 28 по 29 ноября выпало 3,8 мм осадков в виде дождя; с 1 декабря среднесуточная температура воздуха начала снижаться, достигнув 3 декабря нулевой отметки.

Исследование температурного режима в опытных кагатах показало, что несмотря на колебания температуры наружного воздуха, температура в межкорневом пространстве в варианте с укрытием полимерным материалом, отличалась большей стабильностью и в меньшей степени зависела от колебаний температуры наружного воздуха с диапазоном колебаний от $+7,5$ в день укладки до $+0,9^{\circ}\text{C}$ в период стабильных морозов, в то время как в контрольном кагате и кагате, укрытом материалом Тортex, имели место отрицательные температуры.

Данные исследований влажности физической среды в опытных кагатах (рисунок 2) показали, что значительные изменения влажности наружного воздуха – от 64 до 99% не оказывали существенного влияния на влажность воздуха межкорневого пространства, которая находилась в диапазоне 88...96%. При этом в варианте с укрытием кагата полимерным материалом она была стабильнее и ближе к оптимальным параметрам влажности физической среды.

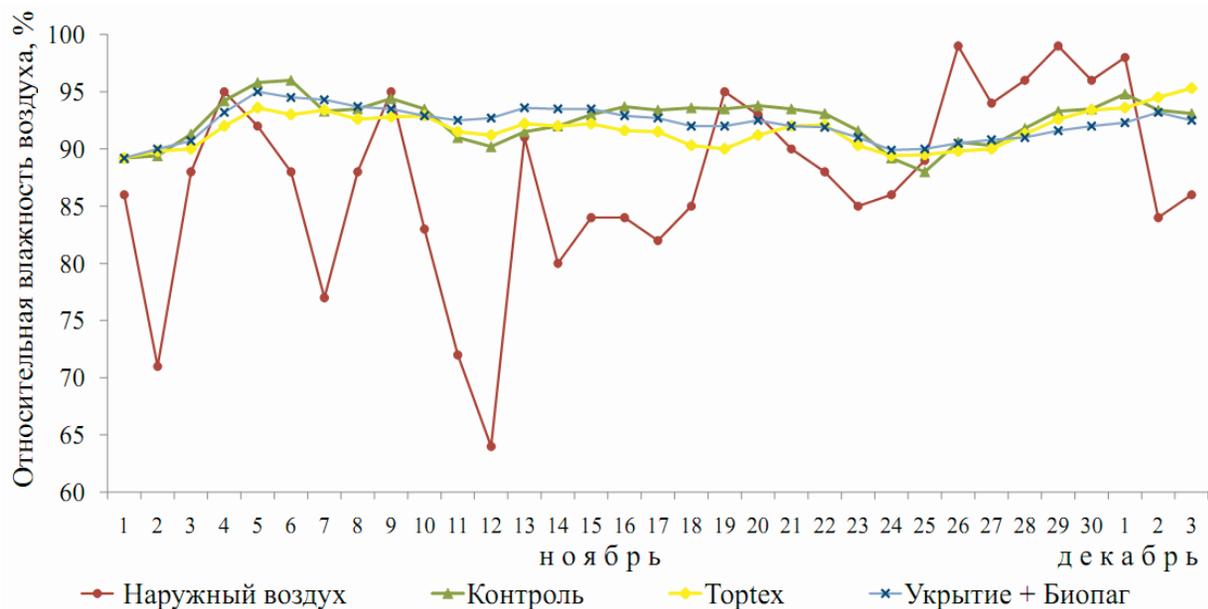


Рисунок 2 – Динамика среднесуточной влажности воздуха при хранении сахарной свеклы в кагатах

Применение полимерного укрывочного материала, несущего в своем составе антимикробный препарат Биопаг, способствовало торможению микробиологических процессов на корнеплодах сахарной свеклы, что после 32 суток хранения сахарной свеклы в полевых кагатах опосредованно выразилось в снижении содержания загнивших корнеплодов и гнилой массы соответственно в 4,2 и 4,3 раза по сравнению с укрытием материалом Tortex и в 17,3 и 29,8 раза по сравнению с контролем (рисунок 3).

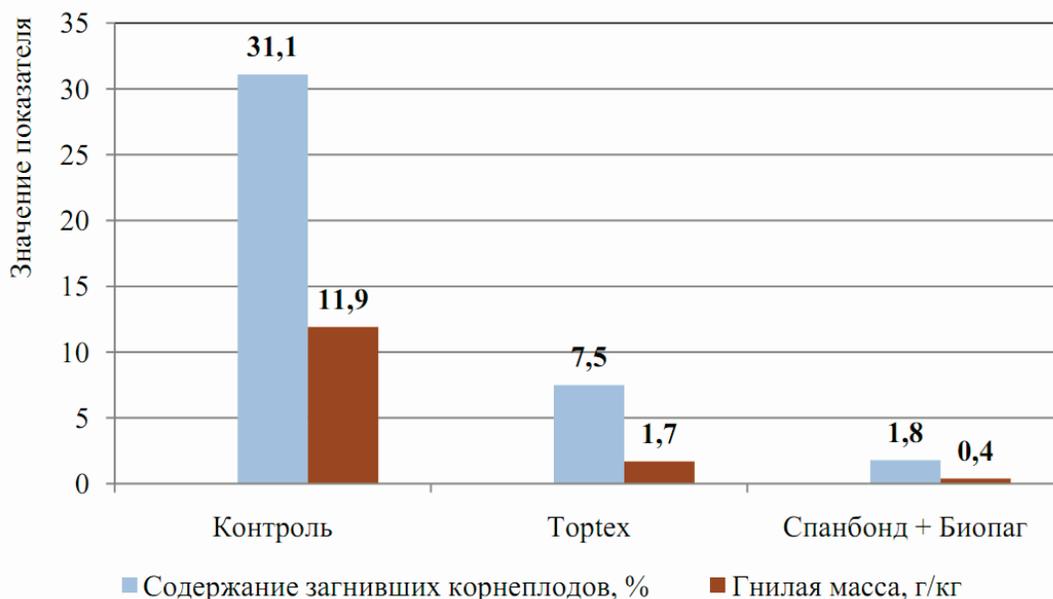


Рисунок 3 – Содержание загнивших корнеплодов и гнилой массы сахарной свеклы после 32 суток хранения в кагатах

Созданный полимерным укрывочным материалом с антимикробными свойствами близкий к оптимальному температурно-влажностный режим в межкорневом пространстве (с колебаниями температуры от + 7,5 до + 0,9°C и

влажности от 90 до 95%) и защита корнеплодов от кагатного гниения способствовали повышению результативности хранения сахарной свеклы, которое выразилось в снижении потерь массы свеклы и сахарозы при хранении соответственно в 1,7 и 2,0 раза по отношению к контролю и в 1,2 и 1,3 раза по отношению к укрывочному материалу Тортех.

Выводы

Результаты проведенных исследований показали, что укрытие кагата полимерным укрывочным материалом, модифицированным антимикробным препаратом Биопаг, обеспечивает создание в нем стабильного, приближенного к оптимальному температурно-влажностного режима физической среды и подавление микробиологических процессов, что способствовало повышению сохранности корнеплодов, снижению потерь массы свеклы и целевого компонента – сахарозы после хранения.

Библиографический список

1. Материал Тортех для хранения сахарной свеклы // Сахар. – 2011. - № 11. – С. 56.
2. Сапронов Н.М., Морозов А.Н., Аксенов Д.М. и др. Хранение сахарной свеклы с применением укрывочного материала, модифицированного антимикробным препаратом // Сахар. – 2013. – № 8. – С. 36-39.
3. Сапронов Н.М., Морозов А.Н., Бердников А.С. и др. Исследование процессов в корнеплодах сахарной свеклы при хранении под укрывочным материалом с антимикробными свойствами // Сахарная свекла. – 2012. – № 8. – С. 33-36.

ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Красина И.Б., Красин П.С., Хашипакянц Е.А.*

*ФБГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»
Россия, e-mail kib6060@mail.ru*

** Автор, с которым следует вести переписку*

EFFECT OF ADDITIVES ON NON-TRADITIONAL FUNCTIONAL PROPERTIES OF FLOUR CONFECTIONERY

*Krasin * I.B., Krasin P.S., Hashpakyants E.A.*

*FBGOU VPO "Kuban State Technological University", Russia
e-mail kib6060@mail.ru*

** Corresponding person*

Abstract

The effect of potato dietary fiber on the structural, mechanical and rheological properties of the batter. Shown that the introduction of the potato dietary fiber in an amount of 8% has a positive impact on the structure of the finished wafer sheets. Found that functional wafer products have high consumer properties.

Введение

Сегодня функциональные пищевые продукты вошли в число самых популярных объектов инновационных разработок. Пищевая технология значительно продвинулась в обогащении продуктов питания необходимыми микронутриентами – витаминами, минеральными веществами, и физиологическими функциональными ингредиентами - пищевыми волокнам, аминокислотами.

Разрабатываются изделия для лечебного и профилактического питания, предназначенные для людей, имеющих предрасположенность к тем или иным болезням, а так же лиц, проживающих в экологически неблагоприятных регионах страны.

Мучные кондитерские изделия, представляют собой группу высококалорийных продуктов с низкой влажностью и значительным содержанием сахара и жира. И в этой связи могут рассматриваться как новые перспективные основы для разработки функциональных пищевых продуктов.

В последние годы большое внимание уделяется обогащению мучных кондитерских изделий пищевыми волокнами. Пищевые волокна это разнообразные по составу и строению вещества растительного происхождения с волокнистой структурой и высоким содержанием балластных веществ: пшеничные, овсяные, яблочные, гороховые, картофельные, морковные, свекольные, хлопковые, лимонные.

В настоящее время на рынке представлен широкий спектр коммерческих препаратов пищевых волокон из различных источников. Выбор соответствующего типа волокон или использование комплекса волокон с разными свойствами в соответствии с конкретными задачами позволяет разработать продукты с высоким содержанием пищевых волокон, которые не ухудшают органолептические свойства продукта[1].

Объекты и методы исследований

При проведении экспериментальных исследований использовали общепринятые и специальные методы анализа состава и свойств продуктов, а также современные физико-химические методы анализа.

Гранулометрический состав и растворимость пищевых волокон в воде - седиментационным методом; активную кислотность пищевых волокон в их растворе 10% концентрации - на рН-метре И-130.

При проведении лабораторных испытаний вафельных изделий использовали общепринятые и специальные методы оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Определение реологических характеристик полуфабрикатов и готовых изделий проводили на приборах «Реотест-2» и Структурометр СТ-1.

Результаты исследований

Нами изучена возможность применения картофельных пищевых волокон при производстве вафель для расширения ассортимента продукции с функциональными свойствами.

Картофельные пищевые волокна имеют нейтральный вкус и аромат, молочно-белый цвет. В их состав входит до 72% пищевого волокна, которое имеет насыпную массу 165 г/л, по гранулометрическому составу они на 90% состоят из волокон с размером частиц менее 120 мкм.

Исследуемые пищевые волокна, благодаря своей трехмерной и капиллярной структуре, способны связывать воду и жир намного лучше, чем в балластных веществах с поверхностным распределением частиц.

Научное обоснование применения пищевых волокон в технологии функциональных пищевых продуктов строится на проведении комплексной оценки их эффективности, предусматривающей анализ химической структуры и свойств пищевых волокон, на основании которых прогнозируется их возможное влияние на реологические свойства различных пищевых систем, а также потенциальные физиологические эффекты, обусловленные потреблением пищевого продукта, обогащенного данными пищевыми волокнами.

Влияние добавок на физико-химические свойства теста и готовых изделий оценивали по результатам исследований стандартных показателей качества (влажность, щелочность, массовая доля жира и сахара), реологических и органолептических свойств.

Ключевыми, при создании технологий мучных кондитерских изделий на основе комбинированных добавок, являются вопросы их влияния на свойство и структуру теста, а, следовательно, на свойства готовых изделий [2].

Как видно на графике (рисунок), контрольный образец теста с течением времени теряет текучесть в связи с образованием клейковинных нитей, из-за чего мучная суспензия перестает быть однородной и расслаивается. Введение в тесто картофельных пищевых волокон плавно разжижает суспензию, при этом текучесть теста со временем изменяется незначительно.

Вафельное тесто должно равномерно и быстро растекаться на поверхности вафельных форм, предназначенных для выпечки, что дает возможность получить тонкие вафельные листы – основной полуфабрикат вафельного производства.

В процессе формования вафельное тесто постоянно находится в состоянии движения, которое сопровождается изменением его вязкости и текучести. Для того чтобы вызвать течение теста по каналам формирующих машин с заданной скоростью, необходимо приложить к нему определенные усилия, которые будут зависеть от вязкости теста. Вафельное тесто обладает аномальной вязкостью, т.е. величина вязкости меняется при изменении скорости сдвига.

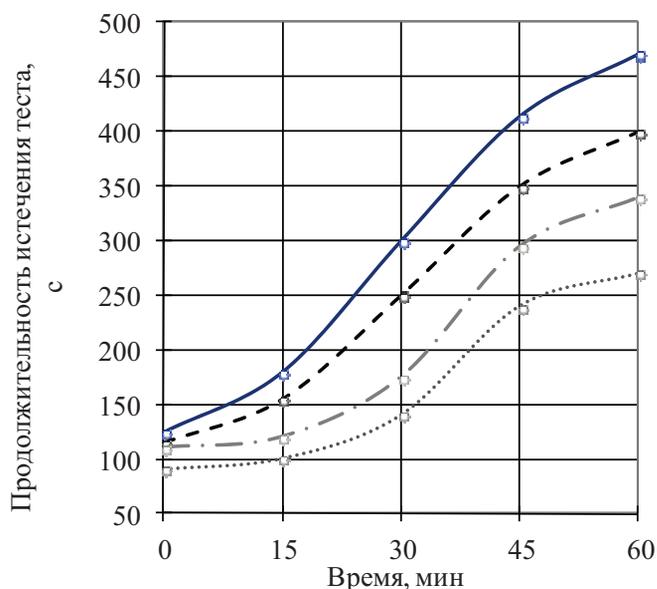


Рисунок – Изменение текучести вафельного теста с течением времени

— контроль;
 дозировка картофельных пищевых волокон, %:
 - - - 5; — · - 8; ······ 10

Применение комбинированных добавок на основе растительного сырья с комплексными технологическими и физиологическими функциями позволяет создавать пищевые дисперсные системы различных типов, включая продукты функционального назначения, отвечающие требованиям современной науки о питании.

Выводы

Изучение изменения реологических свойств вафельного теста при внесении картофельных пищевых волокон позволило определить оптимальные

технологические параметры производства вафель функционального назначения, обогащенных пищевыми волокнами.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности использования пищевых волокон для производства изделий из вафельного теста. Планируется проведение дополнительных исследований, медико-биологических, клинических испытаний для уточнения возможности применения мучных изделий с указанными добавками в профилактическом питании.

Библиографический список

1. Ипатова Л.Г., Кочеткова А.А., Нечаев А.П., Тарасова В.В., Филатова А.А. Пищевые волокна в продуктах питания // Пищевая промышленность. №5 – 2007. – С.32-33.
2. Красина И.Б. Научно-практическое обоснование технологий мучных кондитерских изделий функционального назначения. // Известия ВУЗов, Пищевая технология. 2007.- №5 С.33-37.

УДК: 664.3.033.6

ОБОСНОВАНИЕ УСЛОВИЙ ВНЕСЕНИЯ СТРУКТУРИРУЮЩЕГО КОМПОНЕНТА В ИНУЛИНСОДЕРЖАЩИЕ СПРЕДЫ

*Рыльская Л.А. *, Хрипко И.А., Борисова М.М., Кузнецова В.П.
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический
университет», Россия, e-mail: lanal1@bk.ru
Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Цель работы состояла в создании новых видов спредов на основе молочного жира и рафинированных дезодорированных растительных масел. В качестве функционального компонента использовали препараты инулина. В ходе работы выполнен подбор структурирующего компонента, определена его оптимальная концентрация, установлены режимы процесса эмульгирования смеси для получения продукта с реологическими характеристиками, максимально приближенными к сливочному маслу.

JUSTIFICATION OF MAKING STRUCTURING COMPONENT INULINSODERZHASCHIE SPREADS

*Rylskaya L.A. *, Khripko I.A., Borisova M.M., Kuznetsova V.P.
VPO "Kuban State Technological University" Russia, e-mail: lanal1@bk.ru
* Corresponding person*

Abstract

The purpose of this study was to create new kinds of spreads based on milk fat and refined deodorized vegetable oils. As a functional component used drugs inulin. The work was carried out in the selection of a structuring component is determined by its optimal concentration modes set the emulsification process to produce a product mixture with rheological characteristics as close to butter.

Введение

Об отрицательной роли жиров и масел для организма человека хорошо известно. Тем не менее, они служат источниками физиологически незаменимых ингредиентов, энергетического и пластического материала, поэтому должны составлять неотъемлемую часть рационов питания. В этом отношении наиболее перспективными жировыми продуктами, со сбалансированным жирно-кислотным составом и потребительскими свойствами, приближенными к традиционному продукту - сливочному маслу, являются спреды. Применение современных технологических приемов позволяет создавать их не только с регулируемым жирно-кислотным составом и различной степенью калорийности, но и функциональными свойствами. В настоящее время особый

интерес представляют рецептурные комбинации, когда функциональный ингредиент обладает пребиотической направленностью [1].

Актуальность проблемы заключается еще и в том, что недостаток пищевых волокон приводит к нарушению динамического баланса внутренней среды человека и является фактором риска многих заболеваний. Анализ литературных источников показывает, что объемы производства пищевых продуктов функционального назначения постоянно растут, расширяется их ассортимент. Перспективным направлением производства функциональных молочных продуктов, в том числе и спредов является обогащение их пищевыми волокнами [2].

Цель нашей работы заключалась в создании новых видов спредов на основе молочного жира и рафинированных дезодорированных растительных масел с использованием инулина в качестве функционального компонента.

Известно, что инулин, при регулярном употреблении в пищу оказывает благотворное влияние на организм человека. Кроме того инулин обладает положительными технологическими характеристиками - может улучшать стабильность эмульсий, образовывать с водой кремообразный гель жироподобной текстуры и имитировать присутствие жира в маложирных продуктах, обеспечивая им полноту вкуса [3].

В ходе достижения поставленной цели решались следующие задачи: подбор препарата инулина и структурирующего компонента с определением их оптимальных концентраций, установление режимов процесса эмульгирования смеси, разработка рецептур спредов.

Объекты и методы исследований

Для приготовления модельных образцов эмульсий массовой долей жира 40, 60 и 70% служили рафинированное дезодорированное подсолнечное растительное масло, масло из коровьего молока массовой долей жира 82,5%, вода питьевая, пищевые волокна, в качестве которых были использованы препараты инулина: Beneo™ HP-Gel, Beneo™ HPX, Beneo™ ST и структурообразователи торговой марки Danisco - CREMODAN® SE 334 VEG и GRINDSTED® PS 301, способствующие образованию с водной фазой высоковязких растворов и гелей. Жирность образцов была выбрана с учетом требований рынка. По жирнокислотному составу образцы максимально приближены к «идеальному жиру», обладают повышенными диетическими свойствами.

Препараты инулина Beneo™ HP-Gel, Beneo™ HPX, Beneo™ ST согласно сопроводительной документации имели характеристики приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика препаратов инулина

Наименование показателей	Значение показателей		
	Beneo™ HP-Gel,	Beneo™ HPX	Beneo™ ST
Содержание инулина, в пересчете на сухое вещество, %	≥99,5	≥99,5	≥92

Содержание глюкозы, фруктозы, сахарозы, в пересчете на сухое вещество, %	$\geq 0,5$	$\geq 0,5$	≥ 8
Средняя степень полимеризации, ед	>23	≥ 23	≥ 10
Влажность, %	4+1	4+1	4+1
Технические свойства	Высокая производительность для замены жира при низких температурах	Высокая производительность для замены жира при высоких температурах	Стандартный гель высокой дисперсности

Выбранные компоненты относятся к универсальным пищевым добавкам, обладают ярко выраженными влагоудерживающим и эмульгирующим свойствами, широко используются в молочной промышленности.

Определяли вязкость и устойчивость эмульсий по общепринятым методикам. Устойчивость стабилизированных жировых эмульсий определяли по кинетике расслоения готовых образцов при центрифугировании со скоростью 1500 об/мин в течение 3 минут.

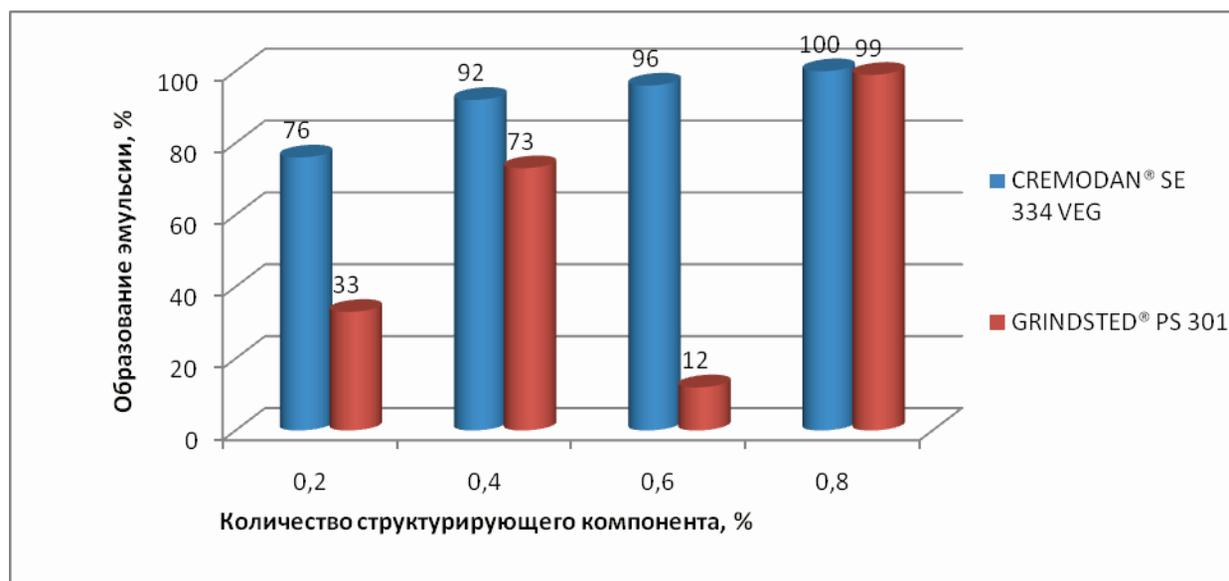
Результаты, полученные в ходе исследования, были обработаны при помощи метода математического планирования с использованием программного пакета STATISTIKA.

Результаты исследований

Перспективным направлением в развитии маслоделия является создание продуктов пониженной калорийности. Предназначенные для непосредственного употребления в пищу, они должны отличаться хорошей пластичностью и способностью намазываться на хлеб при температуре домашнего холодильника и при этом сохранять свою структуру и консистенцию в теплом помещении. Для данной группы продуктов характерно повышенное содержание молочной плазмы, в результате чего возникает необходимость введения в рецептурные композиции структурирующие компоненты, благодаря которым свободная влага переходит в связанное состояние и теряет подвижность, соответственно реологические показатели продукта улучшаются.

На первом этапе исследований определили инулинсодержащий препарат для введения в рецептуру спреда. Содержание инулина во всех образцах составляло 5%. Внесение препаратов инулина не оказывало существенного влияния на реологические характеристики и устойчивость полученных эмульсий, однако улучшало органолептические свойства, обеспечивая им полноту текстуры и вкуса, присущих продуктам традиционной жирности. На основании органолептической оценки образцов и вязкости модельных эмульсий в качестве обогащающего компонента был выбран препарат инулина Veneo™ ST.

Для определения устойчивости эмульсии были проведены исследования модельных образцов, в которых стабилизаторы вводились в количествах, рекомендованных к применению производителем. В первой серии в качестве структурирующего компонента использовался CREMODAN® SE 334 VEG, во второй GRINDSTED® PS 301. Результаты исследования представлены на рисунке 1 для эмульсии с наименьшим содержанием жира.



Риснок 1 - Влияние массовой доли структурообразователя на устойчивость эмульсии модельных образцов 40%-ной жирности

Установлено, что наилучшей эмульсионной устойчивостью характеризовались образцы, полученные с использованием в качестве структурирующего компонента CREMODAN® SE 334 VEG. В состав препарата входят моно- и диглицериды жирных кислот, гуаровая камедь, карбоксиметилцеллюлоза натриевая соль и каррагинан, обеспечивающие стабильное и равномерное распределение воды с образованием высоковязких растворов и гелей.

На следующем этапе определяли оптимальную концентрацию CREMODAN® SE 334 VEG и время эмульгирования смеси. Спланирован 3-х факторный эксперимент. Варьировали время диспергирования в интервале от 1 до 10 мин, температуру от 55 до 80⁰С и концентрацию CREMODAN® SE 334 VEG от 0,2 до 1,2%.

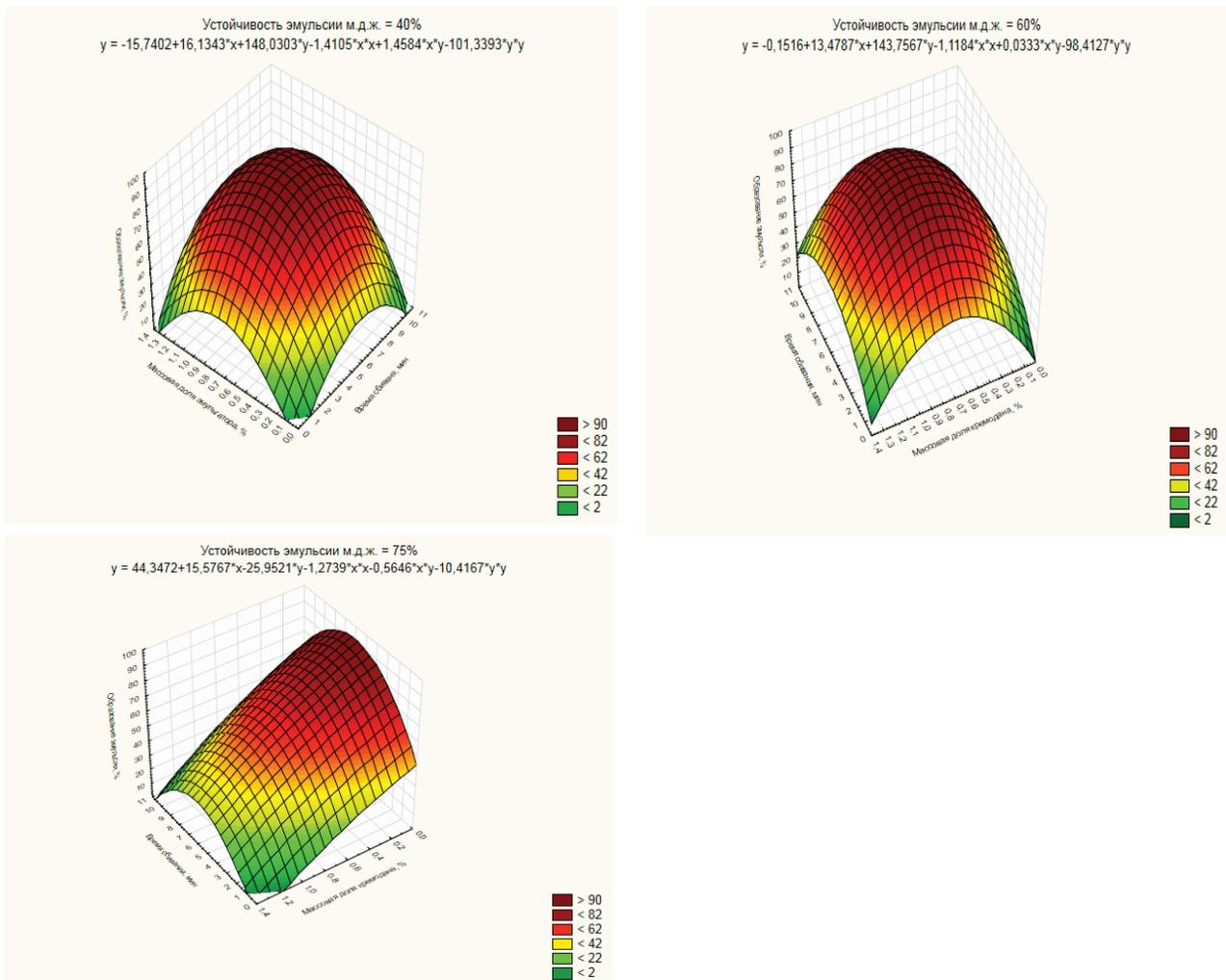


Рисунок 2 - Устойчивость модельных эмульсий различной жирности

В ходе математической обработки установлена оптимальная концентрация структурирующего компонента, которая составляет 0,8% для образцов пониженной жирности и 0,6% для образцов средней жирности, для образцов повышенной жирности дополнительное внесение стабилизатора не требуется. Время экспозиции для всех образцов составляет 5-7 минут при температуре 65-70⁰С.

Выводы

На основании органолептической оценки в качестве функционального компонента в рецептурах спредов был выбран препарат инулина VeneoTM ST. При этом внесение инулина не оказывает влияния на реологические свойства продукта, но улучшает его органолептические характеристики.

Наилучшие реологические показатели модельных образцов получены при использовании в качестве структурирующего компонента CREMODAN® SE 334 VEG. Оптимальная концентрация стабилизатора составляет 0,8% для образцов пониженной жирности и 0,6% для образцов средней жирности; для образцов повышенной жирности дополнительное внесение стабилизатора не требуется.

Оптимальные режимы эмульгирования 5-7 минут при температуре 65-70⁰С.

Результаты проведенных исследований положены в основу разработки линейки рецептур сливочно-растительных спредов функционального назначения.

Библиографический список

1. Патент № 2364089 Способ получения спреда
2. Glibowski P., Bukowska A. The effect of pH, temperature and heating time on inulin chemical stability // *Acta Scientiarum Polonorum*.- Agricultural University of Poznan. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, 2011 .-Vol. 10,N 2.-P. 189-196.
3. Бабёнышев С. П., Мамай Д. С.// Вестник АПК Ставрополя № 1 - 2011.- С. 36-39.
4. Арсеньева Т.П., Яковлева Ю.А., Фещенко В.А., Пищ. пром-сть.-2003.-№ 4, С-18-21.

НОВЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТУР ЗАМОРОЖЕННЫХ ОВОЩНЫХ СМЕСЕЙ

Гаврилина Н.В. , Кожухова М.А., Волынец А.В., Волынец Е.В.*

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия, e-mail: Nat217@yandex.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

С учетом современных требований к продуктам питания на основе компьютерного моделирования рецептур разработаны замороженные овощные смеси, обладающие высокими органолептическими показателями, сбалансированным микронутриентным составом и пребиотической активностью.

A NEW APPROACH TO FORMULATION OF FROZEN VEGETABLES MIXTURES

Gavrilina N.V. , Kozhukhova M.A., Volinets A.V., Volinets E.V.*

VPO «Kuban State Technological University», Russia,

e-mail: Nat217@yandex.ru

** Corresponding person*

Abstract

Given the current requirements for food and based on computer modeling of formulations frozen vegetable mix of high organoleptic characteristics, balanced micronutrient composition and prebiotic activity were developed.

Введение

Создание и производство продуктов питания, обладающих сбалансированным макро- и микронутриентным составом высокими вкусовыми качествами и функциональными свойствами, является основным направлением в развитии современной пищевой промышленности.

Естественными источниками физиологически активных веществ, включая витамины, антиоксиданты, глюкозинолаты, пищевые волокна, минеральные элементы, служат фрукты и овощи [1]. Их регулярное потребление снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний, диабета 2 типа, гипертонии, ожирения, некоторых видов рака. Согласно рекомендациям ВОЗ ежедневное потребление свежих фруктов и овощей должно составлять не менее 400 г, однако фактическое потребление, как показывают исследования, ниже рекомендуемой нормы.

Один из путей решения проблемы – расширение производства замороженных плодовоовощных продуктов, которые в максимальной степени

сохраняют природные свойства сырья, доступны в течение всего года, удобны для потребителей, так как существенно экономят время на приготовление пищи.

Как показывает анализ рынка быстрозамороженной продукции, наибольшей популярностью у потребителей пользуются овощные смеси. Объемы производства смесей постоянно увеличиваются, ассортимент становится все более разнообразным. Однако на рынке практически отсутствуют продукты с гарантированным содержанием функционально активных компонентов и направленным профилактическим действием. Исходя из существующих тенденций в организации питания, разработка таких продуктов является актуальной задачей и перспективным направлением научных исследований.

Большие возможности для создания новых поликомпонентных овощных смесей, отвечающих требованиям здорового питания, открываются в связи с применением информационных технологий, в том числе методов компьютерного проектирования рецептур. Существуют различные подходы к проектированию рецептур, основанные на линейном и нелинейном программировании, использовании функции желательности Харрингтона, нейронных сетей и другие [2-6]. В зависимости от поставленной задачи тот или иной метод оказывается наиболее приемлемым.

В данной работе решалась задача разработки рецептур овощных замороженных смесей со сбалансированным микронутриентным составом и пребиотическими свойствами.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований служили широко распространенные и нетрадиционные виды овощей, а также приготовленные из них замороженные смеси. Морковь, свеклу, зеленый горошек, кабачки, перец сладкий, цветную и белокочанную капусту подготавливали к замораживанию в соответствии с существующими технологическими инструкциями. Клубни топинамбура после сортировки, мойки и очистки от кожицы резали на кубики с величиной грани 7-10 мм, бланшировали в подкисленной воде, охлаждали и направляли на замораживание. Подготовленные овощи подвергали «шоковой» заморозке в скороморозильной камере и хранили при температуре минус 18°С. После оценки качества замороженных полуфабрикатов (по ГОСТ 54683-2011) составляли смеси согласно разработанным рецептурам. Для проведения дегустации образцы смесей подвергали кулинарной обработке (тушили с добавлением специй и растительного масла) и оценивали по 5-балльной шкале. Химический состав новых продуктов определяли расчетным путем с учетом потерь на технологических операциях. Оптимизацию рецептур смесей проводили с помощью квадратического программирования в программе «Mathcad 15» по методике, предложенной С.В. Усатиковым [7].

Результаты исследований

Разнообразие овощного сырья, шадящие технологии переработки и компьютерные методы моделирования рецептов позволяют создавать инновационные продукты, содержащие функциональные ингредиенты в естественной форме и физиологически значимых количествах.

Выбор рецептурных компонентов для получения овощных смесей обусловлен химическим составом сырья, пищевой ценностью, органолептическими свойствами, доступностью и технологичностью.

Основным компонентом смесей, обеспечивающим пребиотическую активность новых видов продуктов, является топинамбур. Большой интерес к этой культуре возник в 80-ые годы в связи с расширением разработок по научно-обоснованному питанию и поиском и природных источников биологически активных веществ, используемых в питании человека. В настоящее время отмечается резкое увеличение производства топинамбура во многих странах, в том числе и в России. Растения топинамбура не нуждаются в обработке пестицидами, так как устойчивы ко многим болезням и вредителям, вследствие чего дают полноценную, экологически безопасную пищевую и кормовую продукцию.

Топинамбур выделяется среди овощей высоким содержанием инулина (до 80 % сухого вещества) - эффективного вещества для профилактики и лечения дисбактериоза, атеросклероза, сахарного диабета, ожирения, различных интоксикаций. Инулин и его производные выводят из организма соли тяжелых металлов, радионуклиды, токсины, нормализуют состояние кишечной микрофлоры, повышают иммунитет.

В ходе предшествующих исследований была разработана технология замораживания топинамбура и оптимизированы режимы предварительной тепловой обработки, что позволило получить продукт с максимальным сохранением биологически активных веществ и хорошими вкусовыми качествами [8].

Использованная в данной работе методика проектирования рецептов предполагает выбор «эталона», отражающего качественный и количественный состав проектируемого продукта по ряду показателей. В качестве «эталонных» были выбраны микронутриенты с высокой биологической активностью, дефицитные по уровню потребления и содержащиеся в сырьевых источниках в физиологически значимых концентрациях: К, Mg, Fe, β -каротин и витамин С в количествах 15-30 % от суточной нормы. Граничным условием для множества возможных решений было содержание топинамбура в смеси не менее 30-35 %, что обеспечивало рекомендуемую суточную норму инулина (4-5г) в одной порции продукта (250г).

Критерием оптимальности рецептуры служил показатель сбалансированности (J), характеризующий степень приближения фактического состава продукта к «эталону». Хорошим результатом считается, если $J > 80$ %.

В соответствии с оптимизированными рецептурами были изготовлены опытные образцы и оценены дегустационной комиссией.

Разработанные рецептуры овощных смесей с указанием показателя сбалансированности и общей дегустационной оценки приведены в таблице 1, химический состав новых продуктов представлен в таблице 2

Таблица 1 – Рецептуры овощных смесей, %

Компоненты	№1	№2	№3	№4	№5
Топинамбур	33	35	35	35	35
Зеленый горошек	47	-	25	-	25
Кабачки	-	-	-	45	-
Свекла	-	18	-	-	-
Морковь	15	15	15	15	15
Капуста белокоч.	-	32	25	-	-
Капуста цветная	-	-	-	-	25
Перец сладкий	5	-	-	5	-
Показатель сбалансированности (J), %	88,1	96,3	94,2	80	94,2
Дегустационная оценка	4,8	4,6	5	5	4,8

Анализ табличных данных показывает, что разработанные рецептуры обеспечивают не только благоприятные вкусовые качества, но и достаточно высокий уровень сбалансированности новых продуктов по микронутриентному составу, а также гарантированное содержание пребиотических веществ.

Таблица 2 – Химический состав овощных смесей, г/100г

Компоненты	№1	№2	№3	№4	№5
Сухие вещества	18,58	14,742	16,55	12,75	16,65
Белки	3,30	1,78	2,63	1,27	2,81
Жир	0,15	0,1	0,13	0,19	0,18
Углеводы	10,76	7,8	9,09	7,03	8,96
Пищ. волокна	2,41	3,02	2,68	2,48	2,71
Зола	1,06	1,04	1,04	0,85	1,06
К, мг	238	247,84	246,25	215,25	223,75
Mg, мг	27,87	18,98	23,4	14,3	23,65
Fe, мг	0,59	0,68	0,57	0,45	0,77
Инулин	2,06	2,18	2,18	2,18	2,18
Каротин, мкг	1034	906,2	954,6	946,35	954,6
Витамин С, мг	12,2	9,5	10,2	9,8	13,3
Энерг. ценн., ккал	60,99	43,12	51,85	38,7	52,35

В одной порции овощной смеси (250г) содержится: 15-17 % К, 11-17 % Mg, 10-13 % Fe, 36-40 % β-каротина и 34-45 % витамина С по отношению к суточной потребности, а также 5,1-5,5 г инулина, что соответствует ежедневной рекомендуемой норме.

Выводы

С учетом современных требований к продуктам питания на основе компьютерного моделирования рецептур разработаны замороженные овощные смеси, обладающие высокими органолептическими показателями, сбалансированным микронутриентным составом и пребиотической активностью. Употребление новых продуктов позволит восполнить дефицит биологически активных веществ в рационах питания, а также будет способствовать профилактике дисбактериозов и связанных с ним заболеваний.

Библиографический список

1. Могильный М.П. Пищевые и биологически активные вещества в питании.–М.: ДеЛи принт, 2007.–240 с.
2. Алтуньян М.К. Оптимизация рецептур кулинарных соусов методом компьютерного моделирования / М.К. Алтуньян, А.В. Маликов, А.Б. Лебедев, Д.А. Воскресенский, Н.И. Слепокурова // Известия Вузов. Пищевая технология, 2006, №5. – С. 65-67
3. Бессонова Л.П. Моделирование рецептур многокомпонентных продуктов питания / Л.П. Бессонова, Л.В. Антипова // Хранение и переработка сельхозсырья, 2008, №10. – С. 21-22.
4. Захарова Л.М. Проектирование состава новых кисло-молочных белковых продуктов с зерновыми добавками / Л.М. Захарова, И.А. Мазеева // Пищевые продукты и здоровье человека: Тезисы докладов региональной аспирантско-студенческой конференции, Кемерово, 2006. – С. 98.
5. Козлов С.Г. Проектирование структурированных продуктов сложного сырьевого состава // Пищевая промышленность, 2004, № 8. – С. 74-75.
6. Макаров В.Н. Моделирование рецептур диетических витаминизированных напитков // Хранение и переработка сельхозсырья, 2008, №5. – С. 48-49.
7. Непорожня Е.Ю., Усатиков С.В., Овчарова Г.П. Методика оптимизации рецептур сухих каш для детского питания на основе закона смешивания компонентов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. –№4. – С.100-103
8. Хрипко И.А., Кожухова М.А. Изменение углеводного состава топинамбура при замораживании и хранении // Известия вузов. Пищевая технология. – 2003. –№4. –С.72-74

РАЗДЕЛ 3.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩЕГО МОДИФИЦИРОВАННОГО РЕАГЕНТА ДЛЯ БУРЕНИЯ

Паскару К.Г.¹, Литвяк В.В.^{2}, Росляков Ю.Ф.³, Оспанкулова Г.Х.⁴*

¹*БелНИПИнефть РУП «ПО «Беларуснефть», Республика Беларусь,*

²*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», Республика Беларусь*

³*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический
университет», Российская Федерация*

⁴*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт переработки
сельскохозяйственной продукции», e-mail: bulashevag@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработан высокоэффективный и экономичный способ получения крахмалосодержащего модифицированного реагента для бурения, обладающего хорошими потребительскими характеристиками; полученный реагент может найти широкое применение в геологоразведке, нефтегазовой отрасли (при бурении нефтяных и газовых скважин), а также в других отраслях промышленности, в которых используются крахмалосодержащие продукты.

WAY OF RECEPTION OF THE REAGENT CONTAINING STARCH MODIFIED FOR DRILLING

Paskaru K.G.¹, Litvyak V.V.^{2}, Roslyakov Yu.F.³, Ospankulova G.Kh.⁴*

¹*BelNIPIneft RUE "PA" Belarusneft ", Republic of Belarus,*

²*RUP "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences Food",
Republic of Belarus*

³*FGBOU VPO "Kuban State Technological University", Russian Federation*

⁴*TOO "Kazakh Research Institute of agricultural products*

**Corresponding person*

Abstract

The highly effective and economic way of reception of a reagent containing starch modified for the drilling possessing good consumer characteristics is developed. The received reagent can find wide application in geological prospecting, oil and gas branch (at drilling of oil and gas chinks), and also other technological liquids in various industries in which products containing starch are used.

Введение

В настоящее время актуальной является разработка высокоэффективного, экономичного способ получения

крахмалосодержащего модифицированного реагента для бурения. Подобные реагенты широко применяются в геологоразведке, нефтегазовой отрасли (при бурении нефтяных и газовых скважин), а также в других отраслях промышленности, в которых используются крахмалосодержащие продукты. Так, известен реагент-стабилизатор буровых растворов [1], который получают обработкой отхода зернового происхождения щелочной добавкой в водной среде. В качестве отхода зернового происхождения используют отход мукомольного производства со стадии зерноочистительного или драного, или обогатительного, или шлифовочного, или размольного процессов и/или их произвольную смесь в количестве от 6 до 28 мас.% реагента. Щелочную добавку используют в количестве 0,6–6,8%. Реагент может дополнительно содержать танинсодержащую добавку в количестве от 0,01 до 7,4 мас.% реагента и/или карбоновую кислоту (или ее соль) – 0,03–9,60 мас.% реагента, и/или дисперстную добавку – 4–36 мас.% реагента. Реагент вводят в буровые растворы в количестве 1,5 мас.% бурового раствора.

Известна композиция для приготовления крахмалосодержащего реагента для буровых растворов [2], включающая (в мас.%): крахмалосодержащий компонент – зерновую основу 70–95, агримус – отход производства фурфурола из стержней початков кукурузы 5–30.

Цель – получение крахмалосодержащего модифицированного реагента для бурения, обладающего хорошими потребительскими характеристиками и физико-химическими свойствами, а также разработка высокоэффективного и экономичного способа получения крахмалосодержащего модифицированного реагента для бурения.

Объект и методы исследования

Объект исследования – реагент крахмалосодержащий модифицированный для бурения.

Для получения реагента крахмалосодержащего модифицированного для бурения использовали двухшнековый экструдер РЗ-КЭД-88.

Отбор и подготовка проб – по ГОСТ 7698, СТБ 1036, СТБ 1053.

Определение массы нетто, качества упаковки и маркировки – по ГОСТ 7698 и по ГОСТ 26521. Массу нетто реагента устанавливают по разности между массой брутто и массой тары.

Определение внешнего вида, цвета и запаха – по ГОСТ 7698.

Определение растворимости в пресной воде 5% реагента при температуре 20°C – контролируется визуально. При осмотре устанавливают однородность, приготовленного 5% водного раствора крахмалосодержащего реагента, без образования комков. На электронных весах берут расчетную навеску реагента 7,5 г к объему (500 см³ воды). Мензуркой отмеряют 500 см³ дистиллированной воды. Мензурку с водой устанавливают под перемешиватель с числом оборотом 3 тыс. об/мин. При перемешивании в раствор вводят навеску реагента. Раствор перемешивают мешалкой при скорости способной страгивать раствор без переливов и разбрызгивания, до полного растворения реагента.

Затем 5% водный раствор крахмалосодержащего реагента рассматривают невооруженным глазом в проходящем свете, направленном перпендикулярно оси стакана.

Для определения условной вязкости модельного соленасыщенного глинистого раствора с максимальным содержанием крахмалосодержащего реагента 15 кг/м^3 готовят соленасыщенный глинистый модельный раствор по утвержденной методике «Приготовления различных модельных растворов» ЛПЖ БелНИПИнефть от 9.04.2009 г. Приготовленный соленасыщенный глинистый модельный раствор, обрабатывают реагентом в количестве 15 кг/м^3 . Далее на электронных весах берут расчетную навеску реагента 7,5 г к объему раствора. Мензуркой отмеряют 500 см^3 соленасыщенного глинистого модельного раствора. Мензурку с соленасыщенным глинистым раствором устанавливают под перемешиватель с числом оборотом 3 тыс. об/мин. При перемешивании в раствор вводят навеску крахмалосодержащего реагента 7,5 г. Раствор перемешивают мешалкой 3 тыс. об/мин в течение 30 мин (до полного растворения реагента). Условную вязкость соленасыщенного глинистого модельного раствора обработанного крахмалосодержащим реагентом (15 кг/м^3) измеряют. Стандартные измерения условной вязкости соленасыщенного глинистого раствора проводятся с помощью вискозиметра буровых растворов ВБР-1. Вискозиметр ВБР-1, предназначен для измерения условной вязкости и состоит из воронки, герметично соединенной трубки, сетки и мерной кружки. Устанавливают воронку ВБР-1 в штатив, устанавливают сетку на выступы воронки, зажимают нижнее отверстие трубки пальцем правой руки и заливают через сетку соленасыщенный глинистый раствор до верхней кромки вискозиметра. Подставив мерную кружку под трубку вискозиметра, убирают палец и одновременно левой рукой включают секундомер. Когда мерная кружка наполнится до края, останавливают секундомер, а отверстие воронки вновь закрывают. Условную вязкость определяют временем истечения 500 см^3 раствора через трубку из воронки вискозиметра, заполненной 700 см^3 раствора. За исходный результат принимают среднее значение результатов трех измерений, отличающихся между собой не более чем на 2 секунды.

При нахождении показателя динамической вязкости водного раствора реагента с массовой долей 5% на электронных весах берут навеску реагента (в расчетном количестве) к объему воды 25 г с точностью 0,01 г. Мензуркой отмеряют 500 см^3 воды. Мензурку с водой устанавливают под перемешиватель с числом оборотом 3 тыс. об/мин. При перемешивании в воду вводят навеску реагента в количестве 25 г. Водный раствор перемешивают до полного растворения крахмалосодержащего реагента. Определение показателя динамической вязкости приготовленного 5% водного раствора реагента проводят на ротационном вискозиметре 8-скоростном модель 800 или прибором ВСН-3. Замер проводят по инструкции к прибору или руководству по использованию. Показания считывают при температуре 25°C и фиксируются при достижении постоянного значения указанного числа оборотов (600 об/мин).

Для определения показателя фильтрации модельного соленасыщенного глинистого раствора (0,1 МПа), с концентрацией реагента 15 кг/м³, см³/30 мин готовят соленасыщенный модельный глинистый раствор и обрабатывают его. Замер показателя фильтрации обработанного реагентом соленасыщенного глинистого раствора проводят на 6-ти камерном фильтр-прессе, прибором ВМ-6 по инструкции к прибору. Время замера составляет 30 мин. За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных измерений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 см³. Допускаемая абсолютная погрешность результатов анализа $\pm 0,2$.

При определении показателя фильтрации модельного биополимерного раствора (БПР), (0,1 МПа) с концентрацией крахмалосодержащего реагента 5 кг/м³, см³/30 мин в чаше миксера Hamilton Beach отмеряют 500 см³ воды дистиллированной или водопроводной. Помещают чашу с водой под миксер. С помощью градуированной пипетки отмеряют биоцид Dovicil 0,03% и переносят в чашу миксера. Систему перемешивают в течение 5 мин. На электронных весах берут навеску ксантановой камеди в количестве 0,5% (2,5 г) к объёму смеси. Навеску переносят в чашу под миксером – диспергирование продолжают 20–30 мин. На электронных весах берут навеску хлористого калия в количестве 3% (15 г) к объёму раствора. Навеску хлористого калия переносят в чашу под миксером – диспергирование продолжают 5–10 мин. На электронных весах берут навеску гидроксида калия в количестве 0,05% (25 мг) к объёму раствора. Навеску гидроксида калия переносят в чашу под миксером – диспергирование продолжают 5–10 мин. На электронных весах берут навеску крахмалосодержащего реагента в количестве 0,5% (2,5 г) к объёму раствора. Навеску переносят в чашу под миксером – диспергирование продолжают 20–30 мин. На электронных весах берут навеску доломитового наполнителя в количестве 1% (5 г) к объёму раствора. Навеску переносят в чашу под миксером – диспергирование продолжают 20 мин. На электронных весах берут навеску мела мелкогранулированного в количестве 4% (20 г) к объёму раствора. Навеску переносят в чашу под миксером – диспергирование продолжают 20 мин. С помощью градуированной пипетки в раствор при диспергировании вводят отмеренное количество биоцида Rocima 640 0,03% к объёму. Систему перемешивают в течение 5 мин. Чашу снимают с миксера и приготовленный БПР охлаждают до температуры 25°C. Общее время приготовления БПР в лабораторных условиях составляет 60–80 мин. Замер показателя фильтрации БПР проводят на 6-ти камерном фильтр-прессе или прибором ВМ-6 по инструкции к прибору. Время замера составляет 30 мин. За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных измерений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 см³.

Для определение показателя концентрации ионов водорода водного раствора реагента с массовой долей 5%, рН готовят 5% водный раствор реагента и проводят замер показателя концентрации ионов водорода на рН-метре. Определение проводят на рН-метре любого типа с комплектом стеклянного электрода и электрода сравнения. За результат анализа принимают

среднее арифметическое двух параллельных измерений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 ед.

Результаты исследований

В результате проведенных исследований нами предложен способ получения крахмалосодержащего модифицированного реагента для бурения, предусматривающий обработку крахмалосодержащего сырья, отличающийся от ранее известных способов обработки тем, что реагент получают в результате одно- или многократной экструзионной обработки крахмалосодержащего компонента с/без дополнительного компонента при температуре 100–200°C (наиболее предпочтительная температура 110–150°C), частоте вращения шнеков 50–100 мин.⁻¹ (об/мин.), диаметре фильеры – 1–6 мм с последующим дроблением и просеиванием или реагент получают в результате смешивания экструдатов, выработанных при различных технологических режимах экструзии друг с другом или с нативным крахмалом и/или добавлением 1–5 мас.% декстринов (амилодекстрин и/или эритродекстрин, и/или ахроодекстрин, и/или мальтодекстрин).

Способ реализуется следующим образом.

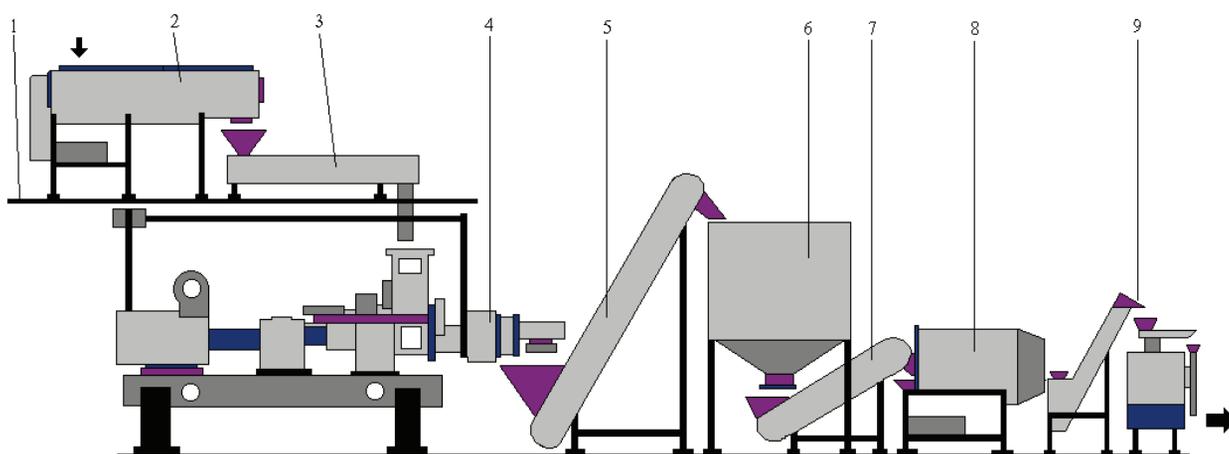
В качестве сырья используют:

1. Крахмалосодержащий компонент: крахмал картофельный ГОСТ 7699-78 (влажность 17–20%); крахмал кукурузный ГОСТ 7697-82 (влажность 13–16%); крахмал тапиоковый по техническому нормативному правовому акту (ТНПА); крахмал пшеничный по ТНПА; крахмал ржаной по ТНПА; крахмал ячменный по ТНПА; крахмал тритикалевый по ТНПА; крахмал рисовый по ТНПА; крахмал амарантовый по ТНПА; крахмал сорговый по ТНПА; крахмал нутовый по ТНПА; крахмал гороховый по ТНПА; крахмал бобовый по ТНПА; крахмал чумизный по ТНПА; крахмальные смеси различного соотношения по ТНПА; мука картофельная по ТНПА; мука кукурузная по ТНПА; мука тапиоковая по ТНПА; мука пшеничная по ТНПА; мука ржаная по ТНПА; мука ячменная по ТНПА; мука тритикалевая по ТНПА; мука рисовая по ТНПА; мука амарантовая по ТНПА; мука сорговая по ТНПА; мука нутовая по ТНПА; мука гороховая по ТНПА; мука бобовая по ТНПА; мука чумизная по ТНПА; мучные смеси различного соотношения по ТНПА; мезга картофельная по ТНПА; мезга кукурузная по ТНПА; смеси картофельной и кукурузной мезги по ТНПА; различные типы декстринов (амилодекстрин и/или эритродекстрин, и/или ахроодекстрин, и/или мальтодекстрин) по ТНПА; другие типы крахмалосодержащего сырья по ТНПА.

2. Дополнительный компонент: агримус – отход производства фурфурола из стержней початков кукурузы по ТНПА; лигносульфонаты (соли лигносульфоновых кислот с молекулярной массой от 200 до 200000 и выше) – продукт переработки древесины в целлюлозно-бумажной промышленности, который вырабатывается из природного полимера лигнина по ТНПА; окись кальция (CaO) по ТНПА; алюмокалиевые квасцы (KAl(SO₄)₂×12H₂O) по ТНПА; жидкое стекло по ТНПА; термостабильная бактериальная α-амилаза по ТНПА; катапин по ТНПА;

В качестве вспомогательных материалов использовали: сетку проволочную стальную тканную для мукомольной промышленности № 067 по ТНПА; четырехслойные бумажные мешки по ТНПА; мягкие контейнеры одноразового или многоразового использования с полиэтиленовым вкладышем по ТНПА; другие виды тары, упаковки и упаковочных материалов по ТНПА; нитки по ТНПА.

Аппаратурно-технологическая схема производства крахмалосодержащего модифицированного реагента для бурения представлена на рисунке 1.



Экспликация оборудования	
1.	площадка обслуживания
2.	смеситель
3.	конвейер винтовой
4.	установка экструзионная
5.	конвейер наклонный
6.	бункер
7.	конвейер либо пневматический транспортер
8.	измельчитель с просеивателем и выносным кони
9.	упаковочная машина



Общий вид реагента

Рисунок 1 – Аппаратурно-технологическая схема производства крахмалосодержащего модифицированного реагента для бурения

Технологический процесс производства реагента включает следующие этапы: подготовка крахмалосодержащего сырья (просеивание; смешивание; магнитная очистка (сепарация) – проводят при необходимости; подача в накопительный (загрузочный) бункер); физическая модификация – экструдирование; измельчение; просеивание; взвешивание; упаковка; транспортировка и хранение.

Осуществляют проверку крахмалосодержащего сырья на соответствие ТНПА, просеивание компонентов и проводят загрузку сырья в накопительный (загрузочный) бункер, а далее в загрузочную воронку экструдера.

Магнитная очистка (сепарация) проводится при необходимости постоянными магнитами, толщина слоя 6–8 мм, скорость не более 0,5 м/с.

Экструдирование проводят на двухшнековом экструдере РЗ-КЭД-88 или на экструдерах ШТАК фирмы «Апрель», или на любом другом аналогичном оборудовании при следующих технологических параметрах:

параметры определяющие физико-химические и технологические показатели:

– рабочая температура от 100 до 200°C (наиболее предпочтительная температура 110–150°C);

– частота вращения рабочих шнеков – 50–100 мин⁻¹ (об/мин);

– диаметр используемой фильеры – 1–6 мм;

– процесс экструзии можно проводить с дополнительной подачей воды или без дополнительной подачи воды.

– процесс экструзии можно проводить с дополнительной подачей химических агентов или без дополнительной подачи химических агентов;

параметры определяющие производительность экструзии:

– частота вращения режущего устройства 80–85 мин⁻¹ (об/мин);

– частота вращения шнека дозатора 90–95 мин⁻¹ (об/мин).

Физико-химические и технологические показатели готового продукта – экструдата – определяются рабочей температурой экструзии, частотой вращения рабочих шнеков и диаметром используемой фильеры, а также наличием или отсутствием в процессе экструзии воды и химических агентов.

Для получения крахмалосодержащего модифицированного реагента для бурения при проведении экструзии крахмалосодержащего сырья допускается использование следующих дополнительных компонентов: алюмокалиевых квасцов по ТНПА; жидкого стекла по ТНПА; окиси кальция по ТНПА; агримуса по ТНПА; лигносульфонатов по ТНПА; катапина по ТНПА и других.

При этом частота вращения шнека дозатора и частота вращения режущего устройства характеризует производительность технологического оборудования (экструдера) и не влияют на физико-химические и технологические характеристики готового продукта (экструдата).

Экструдат, полученный при различных технологических режимах (температура, частота вращения шнеков, диаметр фильеры), смешивают.

При необходимости возможно добавление 1–5 мас.% декстринов (амилодекстрин и/или эритродекстрин, и/или ахроодекстрин, и/или мальтодекстрин). В соответствии с молекулярной массой и свойствами различают следующие виды декстринов (расщепленного амилопектина) [3]:

1) амилодекстрин – окрашивается раствором йода в фиолетово-синий цвет, представляет собой белый порошок, растворимый в 25% растворе этилового спирта, осаждается 40% раствором этилового спирта, удельное вращение плоскости поляризации $[\alpha]_D^{20}$ колеблется от +190° до +196°, восстановительная способность находится в пределах 0,6–2,0%;

2) эритродекстрин – окрашивается йодом в красно-бурый цвет, растворяется в 55% растворе этилового спирта, осаждается 65% раствором этилового спирта, из теплых спиртовых растворов он кристаллизуется в виде

сферокристаллов, удельное вращение плоскости поляризации $[\alpha]_D^{20}$ равно $+194^\circ$, восстановительная способность составляет 1–3%;

3) ахроодекстрин – не окрашивается йодом, растворим в 70% растворе этилового спирта, при выпаривании горячих спиртовых растворов образует сферокристаллы, удельное вращение плоскости поляризации $[\alpha]_D^{20}$ равно $+192^\circ$, восстановительная способность – 10%;

4) мальтодекстрин – не дает реакции с йодом и не осаждается спиртом, удельное вращение плоскости поляризации $[\alpha]_D^{20}$ составляет от $+181$ до $+183^\circ$, восстановительная способность равна 36–43%.

После экструдирования реагент подают на охлаждающий транспортер и в накопительный бункер, а далее при помощи пневматического транспорта на измельчение. Измельчение экструдата производится в дробилке молоткового типа с циклоном.

Измельченный реагент подают в промежуточный бункер. Далее реагент при необходимости просеивают через бурат с отверстиями сита 0,67 мм, а крупные фракции при этом поступают на повторное измельчение.

Измельченный реагент поступает в бункер хранения и затем на взвешивание и упаковку.

Допускается упаковка реагента в четырехслойные бумажные мешки без дополнительной упаковки в тканевые мешки при транспортировании автомобильным транспортом на расстояние не более 350 км. Масса нетто реагента при этом должна быть не более 30 кг.

Допускается упаковка реагента в мягкие контейнеры одноразового или многоразового использования с полиэтиленовым вкладышем.

Масса нетто реагента в контейнере должна быть не более 1 тонны.

Допускается использование других видов тары, упаковки и упаковочных материалов разрешенных к применению.

Реагент транспортируют всеми видами крытого транспорта с соблюдением санитарных требований и в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на соответствующем виде транспорта.

При перевозке, погрузке и выгрузке реагент должен быть защищен от атмосферных осадков. Не допускается перевозка реагента совместно с продуктами, обладающими специфическим запахом, а также использование транспортных средств, в которых транспортировались ядовитые или резко пахнущие грузы.

Реагент должен храниться в сухих, чистых и проветриваемых помещениях при температуре воздуха от -30 до $+30^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 75%. Срок годности реагента – 18 месяцев с даты изготовления.

Готовый крахмалосодержащий модифицированный реагент для бурения, содержит крахмалосодержащий компонент, представляет собой однородный порошкообразный материал с размером частиц до 0,67 мм, влажностью 10–12%, полностью растворимый в пресной воде при 20°C , динамической вязкостью 5%-го водного раствора реагента не менее 10 Па·с и концентрации ионов водорода данного раствора не менее 6 рН ед.,

обеспечивающий фильтрацию модельного соленасыщенного глинистого раствора (0,1 МПа) с концентрацией реагента 5–15 кг/м³ не более 5–8 см³/30 мин и условную вязкость этого раствора с концентрацией реагента 15 кг/м³ не более 50 с.

Выводы

Разработанный способ получения крахмалосодержащего модифицированного реагента для бурения высокоэффективен, экономичен и позволяет получать продукт с хорошими стабильными потребительскими свойствами. Он может быть использован для приготовления различных технологических жидкостей, используемых при бурении, закачивании и ремонте скважин: жидкости буферные для глушения, гидроразрыва скважин, затворения и обработки тампонажных растворов, а также при гидравлическом разрыве пласта, для изоляции от притока пластовых вод. Кроме того предлагаемый реагент может быть использован в литейной промышленности в качестве стабилизатора формовочной смеси. Если реагент был получен без дополнительного компонента то его можно использовать также в пищевой промышленности в качестве студнеобразователя, стабилизатора и загустителя при изготовлении мусов, йогуртов, жележных изделий, мороженого и т.п.

Библиографический список

1. Ломов, И.В. Реагент-стабилизатор буровых растворов: А.с. №1838365. SU, МПК⁷ С 09 К 7/02 / И.В. Ломов, Е.В. Ломова, В.И. Балаба, С.Ф. Вязниковцев, О.К. Ангелопуло, Л.М. Ломова. – заявл. 11.12.1992; опубл. 30.08.1993. – 1993.
2. Жушман, А.И. Композиция для приготовления крахмалосодержащего реагента для буровых растворов: А.с. №1482929. SU, МПК⁷ С 09 К 7/00 / А.И. Жушман, Н.Г. Гулюк, А.Г. Карпов, Е.К. Коптелова, Н.М. Попова, Н.Н. Абросимова, Е.Г. Бондарь, В.Я. Сарапука, М.И. Липкес, Л.П. Денисова, А.Я. Калашникова, Г.П. Галкин, Н.Г. Мохорт, Я.И. Тарханов. – заявл. 26.02.1987; опубл. 30.05.1989. – 1989.
3. Кретович, В.Л. Биохимия растений: учеб. / В.Л. Кретович. – М.: Высш. шк., 1986. – 503 с.

УДК 634.1 (470.621)
ББК 42.355
М-89

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРКЕССКИХ СОРТОВ ЯБЛОК

*Мугу Д. Х., Суюхова Н. Т., Тазова З. Т.**

*Майкопский государственный технологический университет, Россия
e-mail: zareta.tazova@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Многими достоинствами, такими как высочайшая урожайность, лежкость и транспортабельность обладают старые черкесские сорта яблок. Эти плоды являются наследием многовекового садоводства древних земледельцев Кавказа - адыгов. Но, к великому сожалению они на сегодняшний день не заслужено забыты и лишь немногие занимаются восстановлением древних садов.

BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE CIRCASSIAN VARIETIES OF APPLES

Mugu D. H, Siyukhova N. T., Tazova Z. T.

Maikop state technological university, Russia, e-mail: zareta.tazova@yandex.ru

**Corresponding person*

Abstract

The old Circassian varieties of apples have many advantages, such as the high productivity, the storage characteristic quality and portability. These fruits are the heritage of the centuries-old horticulture of ancient farmers of Caucasia -Adygs. But, unfortunately they are forgotten today and only a few are restoring the ancient gardens.

Введение

Яблоки самая плодовая культура в России, которая занимает около 70% всей площади под плодово-ягодными культурами. В настоящее время реализовано более 300 сортов яблони. При оценке пищевой ценности продукции плодовых культур и в такой же степени семечковых плодов большое значение придается их биохимическим показателям в комплексе с биологически активными веществами. Именно они оказывают многостороннее положительное действие на организм человека. Очевидно, что чем лучше химический состав плодов соответствует требованиям, установленным для сбалансированного питания, тем больше их ценность, а значит и востребованность.

Эти показатели важны не только при использовании плодов в свежем виде, но также для сырья, предназначенного для хранения и переработки. Качество и эффективность производства значительно повышаются при наличии данных технологических характеристик плодов.

Плоды яблони многих сортов отличаются исключительными вкусовыми качествами и лечебными свойствами. Питательные достоинства плодов обусловлены содержанием углеводов, белков, жиров, витаминов, ферментов, гормонов, минеральных и других веществ. Более 60 элементов включает минеральный состав плодов яблок, который представлен такими веществами как калий, натрий, кальций, магний, железо, алюминий, марганец, фосфор, медь, никель, молибден, бор и др. В яблоках содержатся растворимые сухие вещества, сахара, органические кислоты, витамин С и дубильные вещества.

Этими и многими другими достоинствами, такими как высочайшая урожайность, лежкость и транспортабельность обладают старые черкесские сорта яблок. Эти плоды являются наследием многовекового садоводства древних земледельцев Кавказа - адыгов. Но, к великому сожалению они на сегодняшний день не заслужено забыты и лишь немногие занимаются восстановлением древних садов. Из этого и вытекает актуальность данного исследования.

Объекты и методы исследований

Целью исследований явилось изучение химического состава черкесских сортов яблок. Объекты исследования черкесские сорта яблок: Ебэрэкомий, Миешхатам и Цыганочка (народное название).

Образцы яблок для анализов были отобраны на участках диких лесов а. Большой Кичмай и Мезмай в сентябре 2013 года. Исследования проводились на электрофарезе Капель-105 М, на основании методик фирмы Люмекс г. Санкт-Петербург.

Результаты исследований

Исследования по изучению химического состава черкесских сортов яблок проводились в лабораториях Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства.

Как правило, химический состав и вкусовые свойства яблок зависят от помологического сорта, условий произрастания, степени зрелости.

Нами были изучены такие показатели как содержание пектиновых и фенольных веществ сока (табл. 1), состав органических кислот, содержание сухих веществ, сахаров, катехинов, антоцианов и флавонолов.

Таблица 1 – Содержание пектиновых и фенольных веществ сока

Наименование компонента	Ебэрэкомий	Миешхатам	Цыганочка
Пектин, %	0,37	0,42	0,38
Протопектин, %	0,40	0,40	0,35
Катехины, мг/дм ³	120,4	136,2	148,3
Лейкоантоцианы, мг/дм ³	75,8	61,2	66,6
Белки, мг/дм ³	6,8	11,4	9,2

Из таблицы видно, что во всех сортах исследуемых образцов яблок содержится большое количество пектина. Известно, что именно плоды яблок являются одним из наиболее богатых источников пектиновых веществ, обладающих выраженным биологическим действием. С их участием уничтожается гнилостная микрофлора кишечника, они адсорбируют яды и тяжелые металлы.

Также нами был исследован состав органических кислот соков исследуемых образцов яблок, данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав органических кислот в соке

Сорт	Массовая концентрация кислот, г/дм ³				
	титруемых	яблочной	Лимонной	уксусной	молочно й
Ебэрэкомий	5,32	1,50	0,22	0,40	0,11
Миешхатам	5,24	2,06	0,19	0,28	нет
Цыганоч ка	4,63	2,12	0,14	0,34	нет

В свою очередь органические кислоты и содержание их в яблоках очень разнообразно.

Органические кислоты играют важную роль в поддержании кислотно-щелочного равновесия в организме, так как, полностью окисляясь, они дают большое количество ценных щелочных компонентов.

При оценке технологических свойств образцов яблок должное внимание нами было уделено наряду с товарными, питательными, вкусовыми качествами плодов содержанию в них биологически активных веществ и, прежде всего, аскорбиновой кислоты (витамин С) и Р-активных соединений (витамин Р). Содержание биологически активных веществ в исследуемых нами образцах приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание биологически активных веществ в соке

Сорта	Сухие вещества, %	Сахара, %	Титр.кислоты, %	Катехины,	Антоцианы	Флавонолы,
				мг/100г		
Ебэрэкомий	12,6	10,3	0,45	61,2	12,6	24,4
Миешхатам	14,2	12,9	0,34	76,9	12,9	19,8
Цыганочка	13,0	11,4	0,35	132,4	38,0	21,4

По результатам полученных данных видно, достаточно высокое содержание антоцианов, катехинов, и флавонолов, и, как известно эти вещества обладают антиоксидантным действием, Р-витаминными свойствами. Для сравнения приводим ранее полученные данные по химическому составу разных сортов яблок возделываемых на территории РА (табл. 4).

Таблица 4 – Химический состав сортов яблок на территории Республики Адыгея

Сорта	Масс.концен. сухих веществ%	Сахара, %	Масс.концен. титр. кислот, %	Масс. конц. фенольных веществ, мг/100г		
				катехины	антоцианы	флавонолы
Мелба (летний)	13,0	10,1	0,50	65,8	16,1	20,6
Лорд Ламбурне	16,7	11,8	0,49	68,9	9,2	12,6
Ренет Симиренко	15,7	12,1	0,49	80,6	3,5	9,6
Айдаред	13,6	10,5	0,60	64,0	77,7	17,5
Корей	14,0	10,6	0,42	56,0	61,2	25,4
Кальвиль	15,3	11,4	0,28	54,6	68,8	9,8
Мильтош	16,0	11,2	0,20	79,3	87,0	26,1

Нами было исследовано наличие катионов металлов в образцах яблок (табл.5).

Таблица 5 – Катионы металлов, мг/дм³ сока

Наименование компонента	Ебэрэкомий	Миешхатам	Цыганочка
Калий	204	168	146
натрий	34,7	28,4	42,5
кальций	26,3	40,8	32,4
магний	15,2	26,4	25,0
железо	3,6	3,4	4,8
кадмий	Нет	нет	0,018
Ртуть	не обнаружена		
мышьяк	не обнаружен		
свинец	0,012	нет	0,021

Из таблицы можно сделать вывод, что катионы тяжелых металлов содержатся в исследуемых образцах, но не превышают предельно допустимых норм.

По содержанию остаточных пестицидов следует отметить, что отобранные образцы произрастают в диких условиях без химической обработки в вегетационный период, и, следовательно, остаточных фоновых пестицидов не обнаружено.

Выводы

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы, что наибольшим содержанием пектина и протопектина обладает сорт яблони Миешхатам. Катехинами богат сорт Цыганочка, а лейкоантоцианы преобладают в сорте Ебэрэкомий.

Ебэрэкомий по содержанию органических кислот, а именно яблочной кислоты количество варьирует от 1,5 до 2,12 г/дм³. По данному показателю сорт яблок Цыганочка превосходит два других сорта. По содержанию

лимонной и уксусной кислоты отличился сорт Ебэрэкомий. Следует отметить, что в данном сорте обнаружена даже молочная кислота.

По результатам сравнительного анализа сортов яблок на содержание сахаров было выявлено незначительное варьирование от 10,3% до 12,9%. Наиболее сладким оказался сорт Миешхатам (12,9 %). Сухих веществ в этом сорте также больше чем в двух остальных. Содержание катехинов варьирует от 61,2 до 132,4 мг/100г. По данному показателю превосходит сорт Цыганочка (132,4 мг/100г). Антоцианов в этом сорте также содержится больше чем в остальных сортах.

Результаты проведенных исследований на содержание катионов металлов в диких черкесских сортах яблок показали, что наибольшее количество натрия (42,5), железа (4,8) и свинца (0,021) имеется в сорте Цыганочка. Следует отметить, что ртуть и мышьяк в яблоках данных сортов не обнаружены, а кадмий обнаружен только в сорте Цыганочка (0,018). Сорт Ебэрэкомий значительно превосходит другие образцы по содержанию калия (204), а кальцием и магнием богат сорт Миешхатам.

Анализ химического состава плодов черкесских сортов яблок, распространенных по произрастанию на юге России, показал их хорошую пищевую ценность и вкусовые качества, возможность применения их для дальнейшей переработки.

Естественно мы хотели бы обратить внимание агрономов Республики Адыгея на богатую пищевую ценность диких сортов яблок и начать работы по восстановлению черкесских садов.

Библиографический список

1. Тхагушев Н.А.,- Садоводство адыгов. Народные традиции/Монография./Н.А.Тхагушев.Майкоп:Адыг.респ. КН. изд-во., 2008-252 с.;
2. Березкин Н., Сухоруких Ю. Старые черкесские сады //Советская Адыгея. – 20.06.96г. – С.5.

ДИНАМИКА ОСВЕТЛЕНИЯ ВИНМАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ХИТОЗАНА

*Чермит 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 – сорбент, который нашел применение для обработки столовых вин сравнительно недавно.

Цель работы – оценить осветляющее действие хитозана при обработке столовых вин.

Объекты исследования. В качестве объектов исследования использовали белые и красные столовые виномаериалы с посторонними тонами.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что хитозан можно применять как самостоятельно, так и совместно с другими сорбентами, обеспечивая при этом высокое качество осветления.

DYNAMICS LIGHTENING WINE USING CHITOSAN

*Chermi Z.M. *, Ageeva N.M.*

*Kuban State University of Technology,
Russia, e-mail: zamik1990@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Chitosan - a sorbent, which has been applied for the treatment of table wines recently.

Purpose - to assess the brightening effect of chitosan in the processing of table wines.

Objects of study . As objects of study used white and red table wine stocks with foreign tones.

The results suggest that chitosan can be used both independently and jointly with other sorbents, while providing a high quality of clarification.

Введение

Хитозан – сорбент, который нашел применение для обработки столовых вин сравнительно недавно. Однако его достоинства – наличие активных центров, а следовательно и электростатического заряда поверхности, внутренние цеолитные каналы - свидетельствуют о возможности применения хитозана для осветления и стабилизации винодельческой продукции.

Молекула хитозана содержит в себе большое количество свободных аминогрупп, что позволяет ему связывать ионы водорода и приобретать избыточный положительный заряд. Отсюда и идёт свойство хитозана, как хорошего катионита.

Это также объясняет способность хитозана связывать и прочно удерживать ионы различных металлов (в том числе и радиоактивных изотопов, а также токсичных элементов).

Хитозан способен образовывать большое количество водородных связей. Поэтому он может связать большое количество органических водорастворимых веществ (бактериальные токсины и токсины, образующиеся в процессе пищеварения).

Судя по литературным данным, на поверхности хитозана преобладают отрицательно заряженные частицы, в первую очередь гидроксильные группы. В связи с этим целесообразно проведение исследований по комплексной обработке виноматериалов с применением хитозана совместно с другими сорбентами, обладающими положительно заряженными активными центрами.

Объекты и методы исследований

Для проведения экспериментов были использованы суспензия бентонита, раствор желатина. Известно, что на поверхности бентонита также преобладают отрицательно заряженные активные группы. Однако их заряд уравнивается положительным зарядом катионов щелочных и щелочноземельных металлов, находящихся в межслоевом пространстве минералов.

Желатин, как белковый сорбент, имеет положительный заряд, величина которого зависит от pH среды. В водной суспензии все частицы желатина положительно заряжены.

Исследовали влияние комплексной обработки хитозаном и бентонитом, хитозаном и желатином, на динамику осветления белого и красного столового виноматериала. В качестве контроля был принят вариант того же виноматериала, обработанный только хитозаном в различной дозировке. В процессе осветления определяли изменения величины оптической плотности.

Результаты исследований

Проведенные исследования (таблица 1) показали, что при обработке белого виноматериала хитозаном через 12 часов оптическая плотность имела наименьшее значение, т.е. было достигнуто лучшее осветление виноматериала. Аналогичное осветление было получено при обработке виноматериала суспензией бентонита в дозировке 1,0-2,0 г/дм³. При этом объем осадков в случае использования хитозана был в два раза меньше в сравнении с бентонитом. Это подтверждает эффективность применения хитозана в технологии осветления белого столового виноматериала.

Таблица 1 - Динамика изменения оптической плотности при обработке белого столового виноматериала

Дозировка			Продолжительность осветления, ч			
хитозана, мг/дм ³	бентонита, г/дм ³	хитозан + желатин, мг/дм ³	2	4	6	12
25	-	-	1,368	1,234	1,101	1,073
50	-	-	0,311	0,287	0,221	0,058
100	-	-	1,333	1,320	1,131	1,138
200	-	-	1,543	1,437	1,119	1,073
-	0,5	-	0,121	0,085	0,080	0,070
-	1,0	-	0,091	0,072	0,063	0,057
-	1,5	-	0,097	0,075	0,069	0,054
-	2,0	-	0,090	0,087	0,079	0,058
-	-	300:5	0,080	0,072	0,063	0,053
-	-	200:10	0,197	0,108	0,088	0,053
-	-	100:25	0,197	0,137	0,120	0,088

При наблюдении за динамикой осветления установлено, что через 2 часа взаимодействия в виноматериале, обработанном хитозаном, образовался большой слой осветленной фракции, после чего наблюдалось быстрое осветление всего объема вина. Уплотнение осадка происходило с одинаковой скоростью и не зависело от дозировки хитозана, но объемы осадков различались. Наибольший объем осадка был выявлен в виноматериале, обработанном хитезаном в дозировке 100 мг/дм³.

Сравнение представленных в таблице 1 данных свидетельствует о том, что хитозан можно применять как самостоятельный сорбент, показавший результат, идентичный бентониту. Однако совместное применение хитозана и желатина обеспечило качественное осветление при минимальной дозировке желатина – 5 мг/дм³, что позволяет избежать такого явления, как переоклейка виноматериалов.

Аналогичные эксперименты были проведены на красном столовом виноматериале (таблица 2).

Таблица 2 - Динамика изменения оптической плотности при обработке красного столового виноматериала

Дозировка			Продолжительность осветления, ч			
хитозана, мг/дм ³	бентонита, г/дм ³	хитозан + желатин, мг/дм ³	2	4	6	12
25	-	-	1,436	1,424	1,301	1,234
50	-	-	1,555	1,434	1,331	1,138
100	-	-	1,333	1,134	1,131	1,131
200	-	-	1,543	1,437	1,199	1,073

Дозировка			Продолжительность осветления, ч			
хитозана, мг/дм ³	бентонита, г/дм ³	хитозан + желатин, мг/дм ³	2	4	6	12
-	0,5	-	1,321	1,301	1,270	1,268
-	1,0	-	1,510	1,347	1,267	1,107
-	1,5	-	1,357	1,332	1,270	1,138
-	2,0	-	1,510	1,432	1,270	1,073
-	-	300:5	1,054	1,016	1,006	1,002
-	-	200:10	1,254	1,205	1,111	1,054
-	-	100:25	1,255	1,245	1,111	1,109

Анализ представленных данных свидетельствует о том, что лучшие результаты были получены при комплексной обработке виноматериала желатином и хиозаном. Применение бентонита и хитозана позволило получить близкие результаты. Однако объемы осадков были различны и составляли: у хитозана до 5%, а в случае применения бентонита – от 7 до 10% . Это связано с тем, что при использовании хитозана осадки больше уплотнялись.

Следует отметить, что динамика осветления красного виноматериала характеризуется более продолжительным сохранением высокой мутности и образованием высокой фракции. Через 6 часов с момента обработки в виноматериале сохранялась опалесценция. Однако к 12-му часу с момента обработки осветление заметно ускорилось и виноматериал хорошо осветлился.

Выводы

Таким образом, представленный материал свидетельствует о том, что хитозан можно применять как самостоятельно, так и совместно с другими сорбентами, обеспечивая при этом высокое качество осветления.

Библиографический список

1. Агеева Н.М. Современные способы стабилизации вин к помутнениям // Известия вузов. Пищевая технология. 1995. № 5-6. С. 5-7.
2. Агеева Н. М. Научно-практические рекомендации по вопросам стабилизации вина. - Краснодар, 1999.-53 с.
3. Валуйко Г.Г., Зинченко В.И., Мехузла Н.А. Стабилизация виноградных вин. Симферополь: Таврида, 2002. 208 с.
4. Линецкая А.Е. Рациональные методы стабилизации вин // Виноград и вино России. 2001. № 3. С. 30-32.
5. Яцына А.Н. Физико-химические исследование белковых помутнений белых столовых и методы их предупреждения: Автореф. дис. . канд. техн. наук. Краснодар, 1965. 20 с.

ВЛИЯНИЕ ВИДА КУЛИНАРНОЙ ОБРАБОТКИ НА СОСТАВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ МАНГОЛЬДА

Першакова Т.В., Шубина Л.Н., Яковлева Т.В.*

Российский университет кооперации, Россия, e-mail: nir-kki@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследовано влияние вида кулинарной обработки на содержание белка, пектиновых веществ, аскорбиновой кислоты, β -каротина, фолиевой кислоты, рибофлавина, тиамина, микро и макроэлементов в сортах мангольда Лукулус, Белое серебро 2, Белое серебро 3. Установлено, что при бланшировании листьев и черешков мангольда сохраняется значительное количество функциональных веществ, что делает его перспективным ингредиентом для конструирования блюд лечебно-профилактического питания.

INFLUENCE OF THE TYPE OF CULINARY PROCESSING ON THE STRUCTURE OF FUNCTIONAL SUBSTANCES OF MANGOLD

Pershakova T.V., Shubina L.N., Jakovleva T.V.

Russian University of Cooperation, Russia, nir-kki@mail.ru

**Corresponding person*

Abstract

Influence of the type of culinary processing on the content of protein, pectinaceous substances, ascorbic acid, β -carotene, folic acid, riboflavinum, thiamine, micro and macrocells in mangold grades Lukulus, White silver 2, White silver 3 is investigated in the article. It is established that while scalding leaves and petioles of mangold a significant amount of functional substances remains which makes mangold a prospective ingredient for designing dishes of preventive nutrition.

Введение

Овощеводство в Краснодарском крае является одним из стратегических направлений развития сельских территорий. Экономически целесообразным является круглогодичное выращивание овощей. Наиболее перспективными для этого являются листовые овощи. Наряду с широко распространенными культурами - салатом, петрушкой, укропом, базиликом, шпинатом шавелем, перспективной культурой является листовая свекла – мангольд. В настоящее время появились сорта мангольда российской селекции, отличающиеся высокой массой продуктивной части (до 1200 г), коротким сроком созревания - до шести урожаев в год в закрытом грунте. Это сорта -Весенняя радуга, Зеленый, Зеленый изумруд. В связи с этим, актуальными являются исследования в области изучения пищевой ценности новых сортов мангольда,

влияния видов кулинарной обработки на содержание в них белков, пектиновых веществ, витаминов, микро и макроэлементов, разработка технологии производства кулинарной продукции, позволяющей максимально сохранить пищевую ценность листового овоща, обеспечить высокие органолептические показатели.

Объекты и методы исследований

Для анализа отбирали пробы мангольда сортов Весенняя радуга, Зеленый, Зеленый изумруд производства ООО «Семена и селекция», выращенных в Крымском районе Краснодарского края. Исследование проводили на свежем материале, достигшем технической спелости. Образцы для анализа собирали с 9.00 до 10.00 и анализировали не позднее 3 часов после сбора. Овощи взвешивали, перебирали, отделяли листовые пластинки от черешков, очищали от загрязнения, измельчали и брали навески. Средняя проба сырых вареных и бланшированных растений составляла - 1кг, для блюд и кулинарных изделий - 10 порций. Пробы овощей, прошедших обработку, и готовых блюд перед взятием навески гомогенизировали.

Кулинарно-технологические свойства изучали в соответствии с существующими правилами и инструкциями. Использовали оборудование и инвентарь, применяемый на предприятиях общественного питания.

Органолептические свойства свежего мангольда оценивали по ГОСТ Р 55822-2013. Мангольд подвергался таким способам тепловой обработки как варка основным способом в течение 15 минут, бланширование в течение 1 минуты.

Определение содержания сухих веществ проводили методом высушивания навески до постоянной массы.

Пектиновые вещества анализировали колориметрическим методом. Общую кислотность определяли титрованием водной вытяжки 0,1 Н NaOH.

Анализ органических кислот проводили хроматографическим методом. Количество щавелевой кислоты определяли методом титрования перманганатом ее кальциевой соли.

Для изучения содержания витамина С в свежем и переработанном мангольде использовался метод титрования раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола, β - каротин - спектрофотометрическим методом.

Концентрацию витамина РР устанавливали колориметрическим методом. Рибофлавин определяли люмифлавиновым методом, при предварительном кислотном и ферментативным гидролизе.

Тиамин определяли тиохромным методом.

Результаты исследований

На первом этапе исследований изучали потери массы в процессе кулинарной обработки новых сортов листовой свеклы. В таблице 1 представлены полученные данные.

Таблица 1 - Потеря массы мангольда в процессе переработки, кулинарной обработки, процентов

Сорт	Вид обработки		
	переборка	варка	бланширование
Весенняя радуга	18,5	19,1	7,2
Зеленый	15,3	23,2	6,9
Зеленый изумруд	14,4	16,2	7,7

Из данных приведенных в таблице можно сделать вывод о том, что потеря массы в процессе переборки составляет от 14,4 до 18,5 процентов. При этом наименьшая потеря массы у сорта Зеленый изумруд. При варке потеря массы составляет от 16,2 до 19,1 процента, при бланшировании - от 6,9 до 7,7 процентов. Минимальная суммарная потеря массы у сорта Зеленый изумруд при бланшировании – 22,1 процента.

В таблице 2 представлены данные о содержании белка в мангольде в зависимости от вида кулинарной обработки.

Таблица 2 - Содержание белка в мангольде, в зависимости от способа обработки, процентов

Сорт мангольда	Исследуемая часть растения	Вид обработки		
		без обработки	варка	бланширование
Весенняя радуга	листья	1,83	1,42	1,61
	черешки	0,51	0,32	0,41
Зеленый	листья	1,75	1,55	1,67
	черешки	0,59	0,35	0,49
Зеленый изумруд	листья	1,61	1,39	1,57
	черешки	0,52	0,41	0,49

Из данных, представленных в таблице 2 можно сделать вывод о том, что в процессе обработки снижается общее количество белка. Потеря общего содержания белка больше при варке, чем при бланшировании. Это связано с экстракцией белка в процессе варки. Наибольшее количество белка содержится в листьях мангольда сорта Весенняя радуга.

На следующем этапе исследования изучали зависимость содержания витаминов в мангольде в зависимости от вида кулинарной обработки.

Данные о содержании аскорбиновой кислоты, в зависимости от способа обработки приведены в таблице 3

Таблица 3- Содержание аскорбиновой кислоты в мангольде, в зависимости от способа обработки, мг на 100 г продукта.

Сорт мангольда	Исследуемая часть растения	Вид обработки		
		без обработки	варка	бланширование
Весенняя радуга	листья	87,7	54,3	72,4
	черешки	27,6	24,4	26,5
Зеленый	листья	84,5	51,2	69,3
	черешки	25,3	23,6	24,1

Зеленый изумруд	листья	86,4	57,3	69,3
	черешки	29,3	24,7	26,6

Содержание аскорбиновой кислоты в процессе тепловой обработки снижается, причем в листовых пластинках в большей степени, чем в черешках. Самое высокое содержание аскорбиновой кислоты в сорте Весенняя радуга -72 процента после бланширования. Наибольшее количество аскорбиновой кислоты после варки - 57,3 процента сохраняется в сорте мангольда Зеленый изумруд.

В таблице 4 приведены данные о содержании β -каротина в мангольде, в зависимости от способа кулинарной обработки.

Таблица 4 - Содержание β -каротина в мангольде, в зависимости от вида кулинарной обработки, мг на 100 г продукта.

Сорт мангольда	Исследуемая часть растения	Вид обработки		
		без обработки	варка	бланширование
Весенняя радуга	листья	5,01	5,00	5,00
	черешки	0,09	0,09	0,09
Зеленый	листья	4,85	4,85	4,85
	черешки	0,71	0,71	0,71
Зеленый изумруд	листья	5,32	5,31	5,31
	черешки	0,10	0,10	0,10

Как видно из приведенных данных в процессе тепловой обработки содержание β -каротина как в листовых пластинках так и в черешках, практически не меняется.

В таблице 5 приведены данные о содержании фолиевой кислоты в мангольде в зависимости от вида кулинарной обработки.

Таблица 5 - Содержание фолиевой кислоты в мангольде, в зависимости от вида кулинарной обработки, мг на 100 г продукта.

Сорт мангольда	Исследуемая часть растения	Вид обработки		
		без обработки	варка	бланширование
Весенняя радуга	листья	0,031	0,022	0,027
	черешки	0,021	0,016	0,019
Зеленый	листья	0,029	0,021	0,027
	черешки	0,019	0,015	0,017
Зеленый изумруд	листья	0,032	0,023	0,028
	черешки	0,022	0,017	0,021

Приведенные в таблице данные, свидетельствуют о том, что в процессе тепловой обработки содержания фолиевой кислоты в среднем на 20-28 процентов, причем в одинаковой степени как для листьев, так и для черешков.

В таблице 6 приведены данные о содержании рибофлавина в мангольде в зависимости от вида кулинарной обработки.

Таблица 6 - Содержание рибофлавина в мангольде, в зависимости от вида кулинарной обработки, мг на 100 г продукта.

Сорт мангольда	Исследуемая часть растения	Вид обработки		
		без обработки	варка	бланширование
Весенняя радуга	листья	0,131	0,099	0,127
	черешки	0,017	0,015	0,016
Зеленый	листья	0,129	0,081	0,0121
	черешки	0,016	0,014	0,015
Зеленый изумруд	листья	0,132	0,114	0,127
	черешки	0,018	0,016	0,017

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что в процессе тепловой обработки содержание рибофлавина снижается в среднем 21-30 процентов, причем в листьях в большей степени, чем в черешках.

В таблице 7 приведены данные о содержании тиамна в мангольде в зависимости от вида кулинарной обработки

Таблица 7 - Содержание тиамна в мангольде, в зависимости от вида кулинарной обработки, мг на 100 г продукта.

Сорт мангольда	Исследуемая часть растения	Вид обработки		
		без обработки	варка	бланширование
Весенняя радуга	листья	0,015	0,007	0,013
	черешки	0,008	0,006	0,007
Зеленый	листья	0,016	0,009	0,014
	черешки	0,007	0,005	0,006
Зеленый изумруд	листья	0,014	0,008	0,012
	черешки	0,006	0,004	0,003

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что в процессе тепловой обработки содержание тиамна снижается в среднем 12-45 процентов, причем в листьях значительно в большей степени, чем в черешках.

В таблице 8 приведены данные о содержании витамина РР в мангольде в зависимости от вида кулинарной обработки

Таблица 8 - Содержание витамина РР в мангольде, в зависимости от вида кулинарной обработки, мг на 100 г продукта.

Сорт мангольда	Исследуемая часть растения	Вид обработки		
		без обработки	варка	бланширование
Весенняя радуга	листья	0,277	0,256	0,272
	черешки	0,198	0,189	0,192
Зеленый	листья	0,283	0,261	0,275
	черешки	0,184	0,179	0,182
Зеленый изумруд	листья	0,269	0,259	0,266
	черешки	0,179	0,169	0,172

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о том, что в процессе тепловой обработки содержание витамина РР снижается в среднем 5-20 %, причем практически в равной степени в листьях и в черешках.

Выводы

Научно обоснована целесообразность более широкого и рационального использования листового овоща мангольд в общественном питании. Исследовано влияние вида кулинарной обработки на содержание белка, аскорбиновой кислоты, β -каротина, фолиевой кислоты, рибофлавина, тиамина в сортах мангольда Весенняя радуга, Зеленый, Зеленый изумруд. Установлено, что при бланшировании листьев и черешков мангольда сохраняется значительное количество функциональных веществ, что делает его перспективным ингредиентом для конструирования блюд лечебно-профилактического питания.

Библиографический список

1. Валова, В.Д., Абесадзе Л.Т. Физико-химические методы анализа. – М.: Дашков и Ко, 2012. -224 с.
2. ГОСТ 8756.22-80 Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения каротина. М.: Изд-во стандартов, 2006. - 12 с.
3. ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. М.: Изд-во стандартов, 2009. – 19 с.
4. ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ и влаги. М.: Изд-во стандартов, 2009– 18 с.
5. ГОСТ Р 55822-2013 Овощи листовые свежие. Технические условия. М.: Стафинформ, 2013– 19 с. М.: Изд-во стандартов, 2008. – 24 с.
6. Крук Б.И., Журавлева О.Б. Основы спектрального анализа -М.: Горячая Линия - Телеком, - 2013. -148 с.
7. Октябрьская, Т.А., Разинова, Л.Б. Витлуф, мангольд, салатные капусты и другие. – М.: Издательский Дом МСП, 2006. -32 с.

A-97
ББК 42.112
УДК 633.1:547.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭТАНОЛА

*Ачегу З.А.**

*Майкопский государственный технологический университет, Россия,
e-mail: zaremaachequ01@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В работе выявлены особенности зернового сырья для получения этанола и обоснована целесообразность использования наряду с зерном пшеницы и ржи зерна сорго; выполнена производственная проверка технологических операций размола, разваривания, осахаривания и брожения при добавлении зерна сорго к смеси зерна пшеницы и ржи.

THE USE OF NON-TRADITIONAL GRAIN RAW MATERIAL IN THE PRODUCTION OF ETHANOL

*Achegu Z.A.**

*Maikop state technological University, Russia,
e-mail: zaremaachequ01@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

In the given article the peculiarities of grain raw material for ethanol production are proved. The expediency of using the grain of wheat and rye, and the sorghum are substantiated. The productive check-up of industrial testing of grinding, cooking, saccharification and fermentation by adding the grain of sorghum to the mixture of wheat and rye is completed.

Введение

В последнее время становится актуальным вопрос по использованию нетрадиционного зернового сырья, а именно зерна сорго, для производства высококачественного пищевого спирта. Для производства этанола предложено применять не только зерно, но и выжимки сорго после специальной биохимической обработки. О высоких органолептических качествах бражки, получаемой при разваривании и брожении сорго, свидетельствует его использование для производства пива. Проблемы технологических режимов брожения при производстве этанола из сорго находится на стадии исследования. Отмечено, что при переработке зерна сорго могут быть получены пищевые волокна, которые регулируют процессы в органах пищеварения,

обеспечивают профилактику многих заболеваний человека, прежде всего болезней «цивилизации» (сахарного диабета, атеросклероза, ишемической болезни сердца и др.)

В связи с изложенным возникает задача обоснования выбора зернового сырья, используемого в технологии переработки спиртосодержащего сырья и определения покомпонентного состава бражки, получаемой при сбраживании смеси зерна, содержащей зерно сорго.

Объекты и методы исследований

При выполнении работы были использованы современные методы анализа покомпонентного состава спиртовых смесей на хроматографах «Кристалл 2000М» в СКЗНИИСиВ и методы моделирования сложных химико-технологических систем. Органолептическая оценка полученной бражки осуществлялась по 10-ти бальной шкале дегустационной комиссией ГНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства» Россельхозакадемии г. Краснодара. Устойчивость работы двухколонной брагоректификационной установки рассмотрена с позиций термодинамического анализа равновесия «жидкость – жидкость» и методов группового состава. Расчёт технологических схем проведён методом математического моделирования в среде сложных химико-технологических систем.[2]

Сырьем для производства этанола является любесахаро- и крахмало-содержащее сырье: сахарный тростник и свекла, картофель, топинамбур, кукуруза, пшеница, ячмень, рожь и т. д. Стоимость сырья составляет 70-80% от себестоимости этанола. Учитывая высокую урожайность клубневых (картофель, топинамбур), стоимость сырья на литр этанола сравнима и для клубневых, и для зерновых. Но клубневые имеют несколько принципиальных недостатков: трудоемкая уборка, сложное хранение, малоценные дополнительные продукты, низкая ликвидность.

Таким образом, клубневые могут быть использованы только там, где они хорошо растут, и только как “дополнительное” сырье для завода этанола. Отметим некоторые особенности зерновых культур.

Кукуруза.

- Самый распространенный источник крахмала.
- Идеальное сырье там, где ее легко выращивать, имеет большое предложение на рынке.

Пшеница.

- Содержание крахмала сильно различается.
- Высока вязкость из-за входящих в состав пентозанов.
- Требуется дополнительных ферментов.
- Может требовать использование пеногасителя.

Тритикале(гибрид ржи и пшеницы).

- Обладает повышенной морозостойкостью (больше чем у озимой пшеницы), устойчивостью против грибных и вирусных болезней, пониженной требовательностью к плодородию почвы, содержат много белка в зерне.
- Содержание крахмала сильно различается.
- Высока вязкость из-за входящих в состав пентозанов.
- Требуется дополнительных ферментов.
- Может требовать использование пеногасителя.

Ячмень.

- Очень абразивен, отруби изнашивают оборудование.
- Урожайность ниже, чем у других зерновых.
- Требуется специальных ферментов (бета-глюканы).
- Требуется использование пеногасителя.

Рожь.

- Недорогая, но меньше урожайность.
- Очень высока вязкость из-за входящих в состав пентозанов.
- Требуется дополнительных ферментов (ксилазы).
- Требуется использование пеногасителя.

Выход продуктов из 1 т зерна приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Выход продуктов с тонны сырья (сухой помол):

Сырье	Этанол, литров с тонны	Сухая барда, кг с тонны	CO ₂ , кг с тонны
Пшеница	375	330	370
Рожь	357	390	350
Ячмень	330	430	320
Кукуруза	410	300	400

Результаты исследований

С точки зрения увеличения или сохранения объемов продовольственного рынка зерна важна задача высвобождения в севообороте плодородных почв под производство пищевого зерна за счет вовлечения в севооборот менее плодородных почв для производства сырья, расходуемого на получение спирта. Это достигается путем использования культур, отличающихся очень высокой засухоустойчивостью, солестойкостью, легко приспосабливающихся к различным почвам и содержащим при этом высокий процент крахмала, необходимого для производства спирта. К таким культурам относится зерно сорго. Среди полевых культур сорго – самая засухоустойчивая культура, весьма перспективная для песчаных и глинистых почв и засушливых районов Краснодарского края. Зерно сорго содержит 61–84 % крахмала, что несколько выше, чем у пшеницы. Опыт использования зерна сорго для производства спирта на отечественных БРУ отсутствует.

При производственной проверке на ООО «КХ Восход» в качестве сырья для производства пищевого этилового спирта высших сортов использовали зерновую массу, включающую пшеницу и рожь. Урожайность сорго намного

превосходит урожайность пшеницы, а, следовательно, способствует снижению себестоимости пищевого этилового спирта.

Сравнивая химические показатели зерна сорго с химическими показателями зернового сырья, приведенными в [3] можно отметить, что в зерне сорго содержится крахмала примерно столько же, сколько в пшенице и кукурузе. Влажность и жир находятся примерно на том же уровне, а зола и клетчатка несколько выше, а белка содержится немного меньше, чем во всех приведённых культурах. Высокий показатель крахмала, высокая засухоустойчивость и низкая стоимость зерна сорго говорят о целесообразности возделывания и использования его в качестве добавки к зерновому сырью для производства пищевого спирта. Несмотря на то, что зерно сорго имеет высокие показатели, позволяющие рекомендовать его для производства этанола, опыт разваривания, осахаривания и сбраживания сусле из этого зерна отсутствует. В этой связи была переработана пробная партия смеси зерна пшеницы, ржи с добавкой 30 % зерна сорго на ООО «КХ Восход». Дробленое зерно смешивалось с водой в смесителе. Нагревание смеси и выдержка замеса осуществлялись в предразварнике вторичным паром, поступающим из выдерживателя. Нагретый в предразварнике замес поступал в разварник, а затем в выдерживатель, в который для разжижения подавалась часть ферментов. После выдерживателя смесь охлаждалась в сепараторе за счет самоиспарения при пониженном давлении. Охлажденная смесь поступала в осахариватель, куда подавалась оставшаяся часть ферментов. На ООО «КХ Восход» для осахаривания использовался солод. В настоящее время применяются ферментные препараты. Для разжижения замеса и его осахаривания применяли следующие ферменты: альфамил 2500 L (L-амилаза), глюкогам (глюкоамилаза), пролайв РАС 30L и вискостар. Конечными продуктами действия бактериальной α -амилазы на крахмал являются растворимые декстрины, олигосахариды и мальтоза. Действие фермента способствует снижению вязкости клейстеризованного крахмала. Глюкоамилаза предназначена для осахаривания частично расщепленных полимеров крахмала с образованием глюкозы. Пролайв и вискостар применены для расщепления белков и питания дрожжей аминокислотами. Расход ферментов был рассчитан в соответствии с нормами на 1 т условного крахмала, приведенными в каталоге поставщика (г. Рязань). Разваривание проводилось в течение 45 минут при 138-140 °С, осахаривание – в течение 30 минут при 58 °С, брожение – в течение 72 часов при 35 °С. Добавление сорго позволило перейти от отдельного на совместное дробление зерновой смеси пшеницы, ржи и сорго. Во время брожения не наблюдалось пенообразование, которое отсутствовало также в бражной колонне. В результате получена бражка, состав летучих компонентов которой приведен в таблице 2. Она в большей степени, чем обычная зерновая бражка, содержит сивушные пропиловые спирты (2-пропанол, 1-пропанол) и в меньшей степени основные компоненты сивушного масла (изобутиловый и изопропиловый спирты). Суммарное содержание в мг/дм³ составляет: сложных эфиров 22,14, высших спиртов 336,63, кислот 39,74. Большое содержание 2-пропанола в биоэтаноле является положительным

моментом и способствует сохранению агрегатной стабильности спиртово-углеводородных смесей при повышении содержания воды и снижении температуры. Согласно органолептической оценке ГНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства» Россельхозакадемии (г. Краснодар) бражка – жидкость с характерным спиртовым запахом и специфическими оттенками сырья – сорго, и, особенно, ржи в аромате.

Вкус чистый, жгучий, спиртовый, слегка сладимый с характерными оттенками зернового сырья.

Таблица 2 – Покомпонентный состав летучих примесей бражки, выработанной из зерновой смеси пшеницы, ржи и сорго

Наименование компонента	мг/дм ³	Наименование компонента	мг/дм ³
Ацетальдегид	8,6908	1-бутанол	1,0137
Фурфурол	1,4304	Изоамиловый	203,34
2,3-бутиленгликоль	39,352	1-амилол	0,3572
Этилформиат	0,4635	1-гексанол	0,9072
Этилацетат	20,600	Этанол, % об.	7,1926
Метилкаприлат	0,2932	Уксусная кислота	35,982
Этилкаприлат	0,2372	Пропионовая кислота	0,3610
Этиллактат	0,5447	Изомасляная кислота	0,3772
Этилацеталь	0,4104	Масляная кислота	2,0470
Метанол	25,118	Изовалериановая кислота	0,5644
2-пропанол	1,2363	Валериановая кислота	0,4100
1-пропанол	65,759	Фенилэтанол	72,478
Изобутанол	64,016		

Выводы

1. Выявлены особенности зернового сырья для получения этанола и обоснована целесообразность использования наряду с зерном пшеницы и ржи зерна сорго;
2. Выполнена производственная проверка технологических операций размола, разваривания, осахаривания и брожения при добавлении зерна сорго к смеси зерна пшеницы и ржи.
3. Определены покомпонентные составы бражки, выработанной из смеси зерна пшеницы, ржи и сорго.

Библиографический список

1. Арсеньев Д.В. Технология этилового спирта на основе сопряжения процессов брожения и дистилляции / Д.В. Арсеньев, А.А. Ежков // О состоянии и направлениях развития производства спирта этилового из пищевого сырья и ликероводочной продукции. – М.: Пищепромиздат, 2005. – С. 77-92.
2. Арсеньев Д.В. Новые технологии для спиртовой отрасли и кормового производства / Д.В. Арсеньев, В.М. Красницкий, А.В. Кузмичев, А.А.

Ежков, А.В. Ежков, В.Я. Пекарев //Производство спирта и ликероводочных изделий, 2011. – № 4. – С. 24-25.

3. Артамонова В.В. Обоснование технологии глубокой очистки пищевого спирта при переработке смеси злаковых культур, включающей зерно сорго [Текст]: Дис. ... канд. техн. наук, 05.18.01.-Краснодар, КубГТУ, 2008. – 118 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ КРИОСКОПИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ИКРЫ ЛОСОСЕВЫХ РЫБ

Большаков Е. О.^{1}, Дибирасулаев М. А.², Абрамова Л. С.²*

¹ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт холодильной промышленности, Россия, e-mail:bols70@mail.ru

²ФГУП Всероссийский научно-исследовательский институт рыболовства, Россия

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Изучены методы измерения криоскопической температуры икры и выбран прибор для измерения криоскопической температуры. Обоснован метод определения криоскопической температуры икры лососевых рыб для обоснования оптимальных значений параметров охлаждающей среды и определена зависимость значения криоскопической температуры от содержания соли в икре.

THE EXPERIMENTAL AND ANALYTICAL FOUNDATION FOR METHODS OF MEASUREMENT OF FREEZING POINT TEMPERATURE OF SALMON CAVIAR

Bolshakov E.O.^{1}, Dibirasulaev M.A.², Abramov L. S.²*

The State All-Russian Scientific Research Institute of the Refrigeration Institute, Russia, e-mail:bols70@mail.ru

The Federal State Russian Scientific Research Institute of Fishery, Russia

**Corresponding person*

Abstract

The techniques of measurement of the freezing point temperature were studied and the measuring device of freezing point temperature was chosen. The technique of definition of freezing point temperature of salmon caviar for the foundation of optimal meanings of cooling media parameters was established and the dependence of value of freezing point temperature on content of salt in caviar was determined.

Введение

В связи с выходом на международный рынок и вступлением России в ВТО, значительными переменами в структуре потребительского рынка пищевых продуктов в России в последние годы резко увеличился спрос на деликатесные дорогостоящие продукты, в том числе икорные. Это определило необходимость совершенствовать существующие технологии производства икорных продуктов, разрабатывать новые перспективные технологии, в том

числе транспортирования(авиа), обеспечивающие максимальное сохранение потребительских свойств, пищевой ценности при увеличении сроков хранения. Одним из важнейших параметров хранения является криоскопическая температура продукта.

Объекты и методы исследований

Зернистая икра лососевых рыб без соли и с содержанием соли 2,9-9 %.

Результаты исследований

При обосновании метода измерения криоскопической температуры икры лососевых рыб были использованы классические подходы к определению этого показателя.

Основным условием, определяющим температуру замерзания растворов, является количество растворенных в них веществ или концентрация. Эта зависимость была отмечена еще М.В. Ломоносовым в 1718 году.

На основании 2-го закона Рауля понижение температуры замерзания раствора пропорционально концентрации растворенного вещества:

$$\Delta t = \frac{C}{m} \cdot K_{кр}$$

где:

Δt – понижение температуры замерзания раствора по сравнению с растворителем;

C – количество растворенного вещества в 1000 г растворителя;

m – молекулярный вес растворенного вещества;

$K_{кр}$ – криоскопическая постоянная, определяется видом растворителя.

$K_{кр \text{ воды}} = 1,86 \text{ г} \cdot \text{град/моль}$, $K_{укс. \text{ кислоты}} = 3,9 \text{ г} \cdot \text{град/моль}$,

Криоскопическая температура ($t_{кр}$) является одним из важных параметров, знание которого важно учитывать при определении начала кристаллизации воды в продуктах при замораживании и определении доли вымороженной воды при различных температурах.

Определение $t_{кр}$ основано на изучении термограмм замораживания продуктов. Анализ термограмм осуществляют методом цифрового дифференцирования с точностью 0,1 °С в зависимости от продолжительности процесса замораживания с дискретностью 60 с.

При медленном понижении температуры продукта можно достигнуть состояния переохлаждения (точка 1), после этого происходит температурный скачок до $t_{кр}$ (точка 2) (рисунок 1).

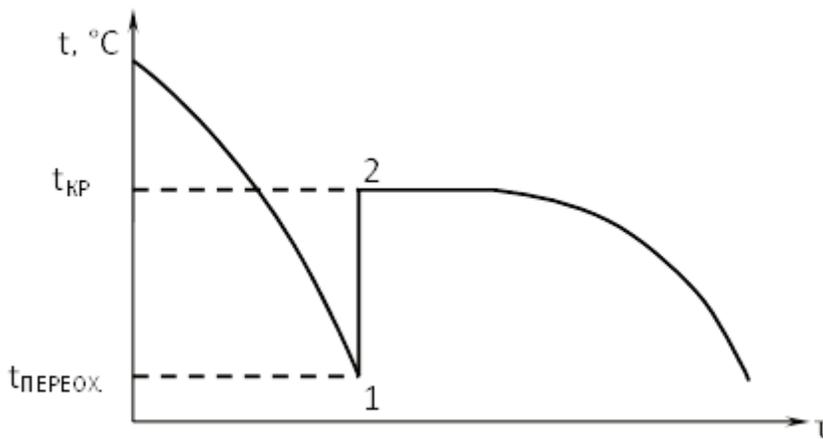


Рисунок 1 – Термограмма заморозания объекта с переохлаждением (медленное охлаждение)

О начале льдообразования свидетельствует повышение температуры (от точки 1 до точки 2) в результате выделения скрытой теплоты льдообразования ($r = 80$ ккал/кг).

При замораживании мяса и мясопродуктов часто переохлаждение не наблюдается. $t_{\text{КР}}$ определяют по площадке льдообразования, на участке 1 почти не происходит понижения температуры в связи с выделяющейся скрытой теплотой льдообразования (рисунок 2).

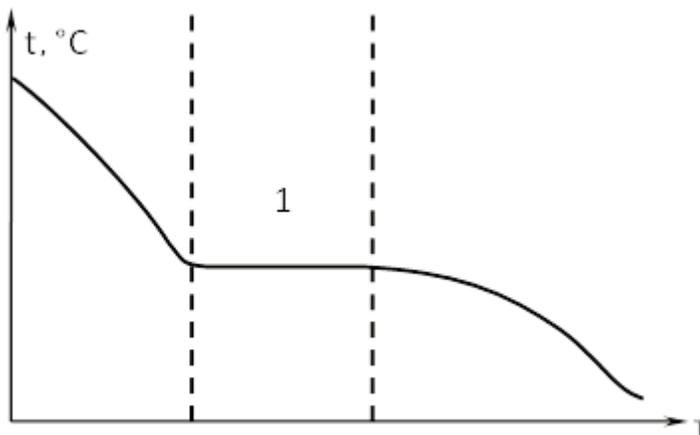


Рисунок 2 – Термограмма заморозания объекта без переохлаждения (быстрое охлаждение)

Таким образом, чтобы определить $t_{\text{КР}}$, нужно снизить t продукта до переохлаждения и затем определить температурный скачок или отметить температуру площадки льдообразования.

При проведении экспериментальных исследований по определению $t_{\text{КР}}$ икры лососевых рыб использовали 2 метода: первый с применением осмометра-криоскопа (ОСКР-1), второй - с применением измерителя-регистратора температуры (ИС-203.2).

Экспериментальные данные при использовании первого метода по определению $t_{кр}$ дистиллированной воды и ее зависимости от содержания соли в растворе приведены в таблице.

Анализ данных таблицы показывает, что среднее значение $t_{кр}$ дистиллированной воды по трем измерениям составляет минус $0,001 \pm 0,0005$ °С, что подтверждает высокую точность прибора для измерения температуры начала замерзания применительно к дистиллированной воде. Данные по влиянию концентрации соли показывают, что с увеличением содержания соли от 3 % до 9 % $t_{кр}$ снижается от минус 1,593 °с до минус 6,318 °С, $t_{кр}$ при концентрации соли в растворе 6% – минус 3,290 °С. Величина стандартного отклонения для различных концентраций колеблется от 0,013 °С до 0,036 °С.

Таблица – Значения криоскопической температуры (°С) в растворах дистиллированной воды при различных концентрациях соли в %:

№ изм.	Концентрация соли, %			
	0 (дист. вода)	3	6	9
1	-0,001	-1,598	-3,311	-6,305
2	-0,001	-1,575	-3,248	-6,331
3	-0,001	-1,606	-3,311	-6,319
x	-0,001	-1,593	-3,290	-6,318
s	0,000	0,016	0,036	0,013

Однако, экспериментальные исследования по определению криоскопической температуры икры с использованием прибора ОСКР-1 показали, что в каждом измерении имела место ошибка «РАННЕЕ ЗАМЕРЗАНИЕ» или «НЕТ ЗАМЕРЗАНИЯ», индицируемая дисплеем прибора и звуковым сигналом. При этом последовательный перебор этих значений с доступной дискретностью результата не принес. Следовательно, ОСКР-1 для измерения криоскопической температуры икры не применим.

Экспериментальные данные по определению $t_{кр}$ лососевой зернистой икры с применением измерителя-регистратора температуры позволили получить более точные результаты.

$t_{кр}$ 4^х партий лососевой зернистой икры с концентрацией соли 0 %, 3,5 %, 4,2 % и 5 % определяли в соответствии с ранее разработанной методикой с использованием двухканального измерителя-регистратора температуры ИС-203.2, в основе которой лежит определение $t_{кр}$ по изучению термограммы замораживания продукта.

На основе полученных данных с учетом погрешности измерения температуры регистратора ИС-203.2 было установлено отсутствие существенной разницы между $t_{кр}$ лососевой икры, замороженной быстрым и медленным способами. Поэтому при статистической обработке экспериментальных данных были использованы все инструментальные измерения независимо от скорости охлаждения датчиков.

На рисунках 3 ÷ 6 показан характер кривых замораживания икры с различным содержанием соли.

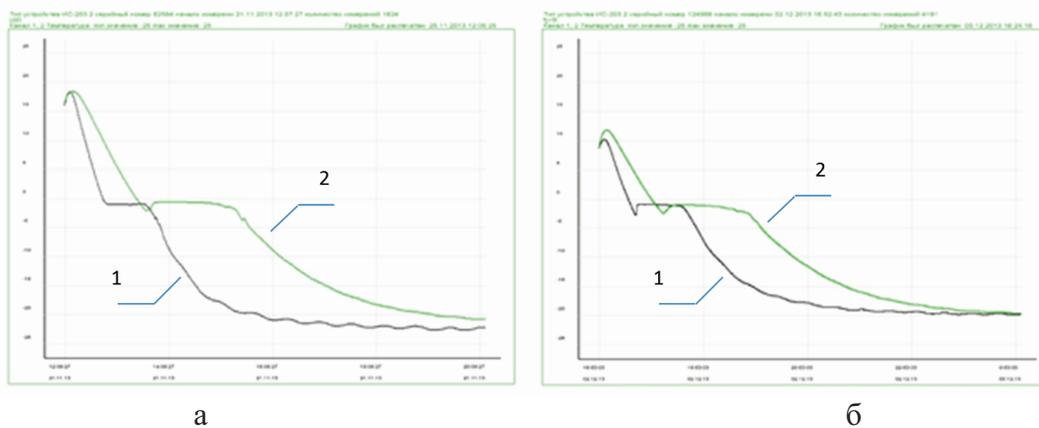


Рисунок 3 – Термограмма замораживания икры без добавления соли.

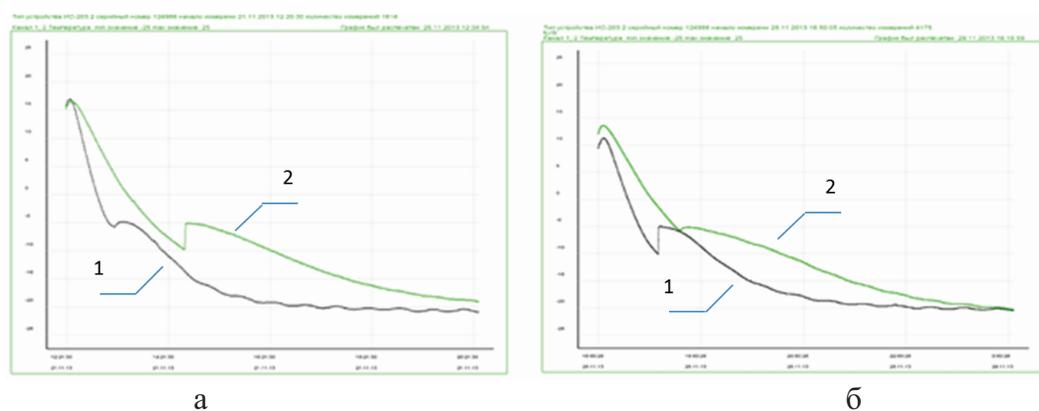


Рисунок 4 - Термограмма замораживания икры с содержанием 3,5 %.

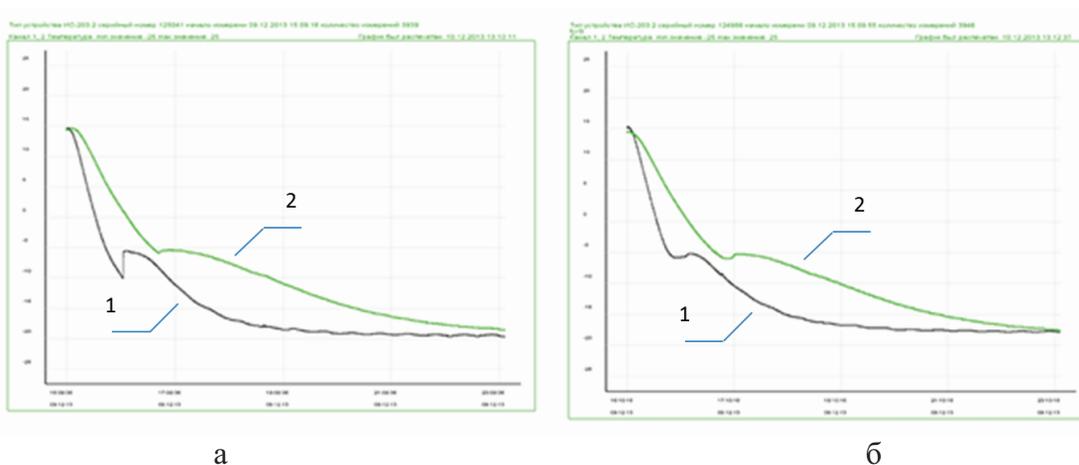


Рисунок 5 - Термограмма замораживания икры с содержанием соли 4,2 %.

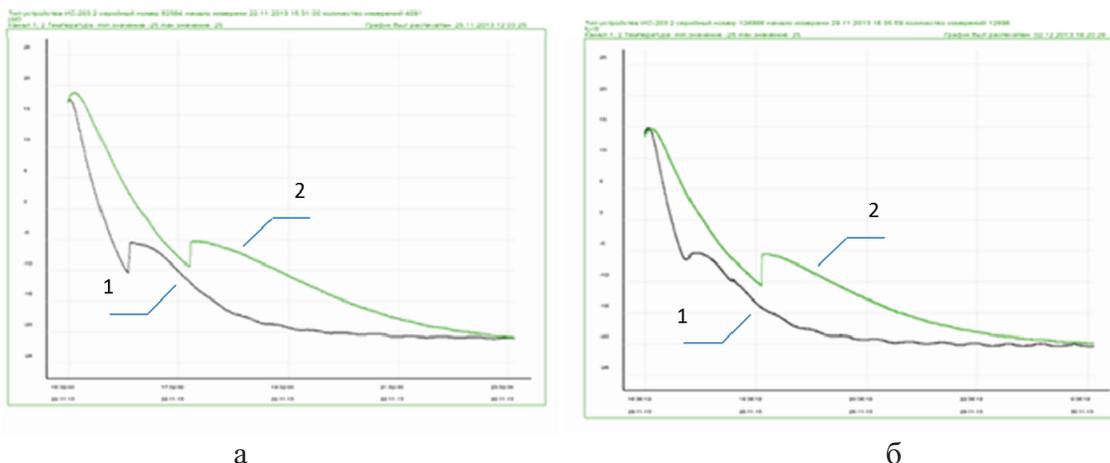


Рисунок 6 - Термограмма замораживания икры с содержанием соли 5 %.

Из качественного анализа термограмм видно, что для икры без добавления соли (рисунок 3) при быстром способе замораживания кристаллизация воды не всегда сопровождается переохлаждением, в то время как для икры с различным содержанием соли (рис. 4 - 6) всегда имеет место переохлаждение независимо от способа замораживания.

Данные рисунков 4 и 5 показывают, что средняя разница в криоскопической температуре для икры с минимальным различием в содержании соли (3,5 % и 4,2 %) составляет 0,4 °С при средних значениях криоскопических температур минус 5,0 °С и минус 5,4 °С. В контрольных опытах с дистиллированной водой с содержанием соли (3,5 % и 4,2 %) разница в криоскопической температуре составляет 0,6 °С при средних значениях минус 2,1 и минус 2,7 °С. Эти данные подтверждают снижение криоскопической температуры на 0,4 ÷ 0,6 °С при повышении концентрации соли на 0,7 % и свидетельствуют о зависимости величины криоскопической температуры от свойств растворителя.

Анализ термограмм по определению криоскопической температуры партий лососевой зернистой икры и растворов с содержанием соли 0,0 %, 3,5 %, 4,2 % и 5 % (рис. 4 ÷ 6) показывает, что при использовании соли характерным признаком является переохлаждение, независимо от процентного содержания соли и величины темпа охлаждения датчиков в исследуемом диапазоне температур.

Выводы

1. Проведены экспериментальные исследования по определению криоскопической температуры четырех партий лососевой зернистой икры с массовым содержанием соли 0 %, 2,9 %, 3,5 %, 4,2 % и 5 %.

2. Установлено, что криоскопическая температура икры без добавления соли равна минус 0,9 °С, а с содержанием соли 3,5 % и 5,0 % соответственно минус 5,0 °С и минус 5,5 °С.

3. Для достоверного измерения криоскопической температуры икры лососевых рыб следует применять прецизионный микропроцессорный измеритель-регистратор температуры с ценой деления 0,05 °С.

ГЛУБОКАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА КРУП

*Еремина О.Ю.**

ФГБОУ ВПО Госуниверситет – УНПК, Россия

e-mail: o140170@rambler.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье представлена технология глубокой комплексной переработки круп с описанием параметров проведения процесса. Технология позволяет получить два инновационных продукта: концентрат крупяной жидкий и порошок крупяного шрота, использующиеся для производства различных групп продуктов питания.

DEEP COMPLEX PROCESSING OF GROATS

*Eremina O. Yu.**

State University-Education-Science-Production Complex, Russia

e-mail: o140170@rambler.ru

**Corresponding person*

Abstract

The article presents the technology for deep complex processing of groats with the description of parameters of the process. The technology allows to obtain two innovative product: concentrate cereal liquid and powder cereal groats, used for production of various food groups.

Введение

В настоящее время активно развивается производство продуктов питания высокой добавленной стоимости с использованием крупяного сырья. Дополнительной гидротермической обработкой получают широкий ассортимент каш и гарниров быстрого приготовления, экструдированные крупы вводят в состав мюсли, хлопьев и сухих готовых завтраков [1]. Однако, как показывают статистические данные, потребление круп в последние годы снижается, поэтому необходимо изыскивать технологии переработки крупяного сырья, позволяющие расширить их использование в продуктах питания [2].

Крупа обладает рядом преимуществ по сравнению с другими видами сырья, что обусловлено следующими факторами: химический состав, определяющий высокую пищевую ценность; низкая себестоимость, а, следовательно, доступность различным слоям населения; безопасность, поскольку в процессе технологической переработки зерна в крупу удаляются наиболее загрязненные и обсемененные части; экологичность производства.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования явились: крупа гречневая ядрица по ГОСТ 5550, крупа овсяная по ГОСТ 3034, крупа пшено шлифованное по ГОСТ 572.

Результаты исследований

Технологический процесс глубокой комплексной переработки круп состоит из следующих операций.

Крупу, поступившую на перерабатывающее предприятие, подвергают инспектированию и, если это необходимо, мойке с целью предотвращения загрязнений, являющихся источниками попадания спор микроорганизмов.

Измельчение крупы осуществляется в том случае, если размеры частиц превышают 4,0 мм. Измельчение сырья возможно вести до размеров крупной крупки (сход с сита 2,2). Однако, как показали проведенные ранее нами исследования, размер частиц при экстрагировании крупяного сырья не является статистически значимым фактором, поэтому эту операцию можно не использовать [3]. Кроме того, промытую крупу для измельчения необходимо высушить, а это сопряжено с дополнительными затратами электроэнергии и потерей рабочего времени.

Для экстрагирования крупы подготавливают экстрагент, содержащий воду, лимонную кислоту и ферментный препарат с амилолитической активностью.

Водную суспензию ферментного препарата с амилолитической активностью готовят согласно соответствующей сопроводительной технической документации. В случае использования отечественного препарата амилоризин П10х расчетное количество препарата растворяют в питьевой воде при температуре 18-20 °С в массовом соотношении 1:10 при тщательном перемешивании до получения однородной суспензии. Для более полной подачи ферментного препарата емкость, в которой готовят суспензию, 2-3 раза ополаскивают водой, перенося ее в гидролизатор.

Затем в гидролизатор добавляют лимонную кислоту для создания оптимального рН в среде в процессе экстрагирования, равного 4,7. Водный раствор лимонной кислоты готовят в эмалированной емкости. Расчетное количество лимонной кислоты растворяют в питьевой воде при температуре 18-20 °С в массовом соотношении 1:5 при тщательном перемешивании для достижения полного растворения лимонной кислоты.

Водно-ферментативный раствор готовят в гидролизаторе, который может быть изготовлен из нержавеющей стали или из стали, покрытой стеклоэмалевым слоем, оборудован рубашкой для обогрева, крышкой и мешалкой. Температуру нагрева контролируют контактным термометром. В емкость гидролизатора задают 2/3 расчетного количества воды с учетом соотношения сырье : экстрагент 1:10, нагревают ее до температуры 55 °С, задают суспензию с ферментным препаратом и раствор лимонной кислоты. Экстрагент доводят водой до требуемого объема из расчета сырье: ферментный

раствор 1:10, тщательно перемешивают и при температуре 55 °С задают крупу согласно рецептуре.

Экстрагирование крупы проводят в течение 6-ти часов. Первые 5 час процесс ведется при температуре 55 °С, перемешивание смеси осуществляется через каждый час в течение 5-10 мин, последний 1 ч температуру увеличивают до 65 °С с целью инактивации ферментов, перемешивание не проводят с целью отстаивания осадка.

Полученный экстракт в виде верхнего прозрачного слоя жидкости (фракция I) декантируют. Оставшуюся смесь экстракта и осадка центрифугируют для разделения жидкой фазы экстракта (фракция II) и шрота. Фракции I и II смешивают, перемешивают, фильтруют и направляют на выпаривание.

Выпаривание экстракта ведут на оборудовании, позволяющем обеспечить удаление влаги при температуре не более 60 °С. Выпаривание экстракта должно проводиться до массовой доли сухих веществ 56-75 %, поскольку при таком содержании сухих веществ, основу которых составляют сахара, не происходит порчи продукта в течение длительного времени.

В результате выпаривания экстракта получают продукт концентрат крупяной жидкий, являющийся натуральным подслащивающим веществом, содержащим в своем составе углеводы, витамины, минеральные элементы и аминокислоты. Кроме того, концентрат обладает характерными вкусом и ароматом, определяемыми видом экстрагируемой крупы, что позволяет использовать его в качестве ингредиента для формирования новых видов продуктов питания.

Хранение концентратов осуществляют в чистых, сухих, хорошо вентилируемых складских помещениях при температуре 0-18 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % при отсутствии доступа солнечных лучей. Срок хранения продукции со дня выработки – 1 год.

Крупяной шрот, оставшийся после экстрагирования, немедленно подают в сушильную установку. Для сушки используют установку сушильную конвейерную одноленточную СК-70 или любое другое оборудование, способное обеспечить высушивание крупяного шрота до массовой доли влаги не более 14%. Параметры проведения процесса на СК-70:

- шрот гречневый – температура сушки 90 °С, удельная нагрузка на ленту транспортера 3,5-7,0 кг/м², продолжительность сушки 20-60 минут;

- шрот овсяной – температура сушки 90 °С, удельная нагрузка на ленту транспортера 2,85-5,7 кг/м², продолжительность сушки 20-80 минут;

- шрот пшеничный – температура сушки 90 °С, удельная нагрузка на ленту транспортера 6,2 кг/м², продолжительность сушки 80-90 минут.

Измельчение высушенного шрота производится на дезинтеграторах или молотковых дробилках до порошкообразного состояния размером частиц не более 0,5 мм.

Просеивание измельченного продукта производят на просеивателе «Пионер», центробежных ситах и другом оборудовании. Крупность помола

определяется массовой долей продукта, сходящего с сита из проволочной тканой сетки № 067, и не должна превышать 2 %.

Порошки хранят в сухих, вентилируемых помещениях при температуре не выше 25 °С и относительной влажности, не превышающей 75 %. Сроки годности порошков зависят от вида крупы и составляют 10-12 месяцев.

Порошки предназначены для применения в пищевой и перерабатывающей промышленности, в общественном питании путем непосредственного введения в продукты питания в качестве источника пищевых волокон, белка, минеральных элементов и витаминов.

Выводы

В результате глубокой комплексной переработки круп получены два продукта: концентраты крупяные жидкие и порошки пищевые крупяных шротов, являющиеся инновационными конкурентоспособными продуктами с высокими потребительскими свойствами.

Библиографический список

- 1 Иунихина, В. Крупяные продукты – источник пищевых волокон / В. Иунихина // Хлебопродукты. – 2009. - № 5.– С. 44-46.
- 2 Захарова, А.С. Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с использованием крупяных культур / А.С. Захарова, Л.А. Козубаева, Е.В. Логинова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. - № 3. – С. 68-69.
- 3 Иванова Т.Н., Еремина О.Ю. Разработка математической модели для прогнозирования свойств крупяных экстрактов // Международная научно-практическая конференция «Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг». - Орел, 10-11 декабря, 2002 г. – С. 131-132.

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ НА ГИДРОЛИЗ ПРОТОПЕКТИНА

*Клюева О.А. *, Коровкина Н.В., Королёв А.А., Мегердичев Е.Я.*
ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт консервной
и овощесушильной промышленности, Россия,
e-mail: technol@vnikop.ru
**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследована возможность получения фруктовых и овощных порошков с повышенным содержанием растворимого пектина. В качестве сырья использовали корнеплоды моркови, плоды тыквы и чёрной смородины. Процесс бланширования проводили обработкой предварительно измельчённого сырья в СВЧ-поле. Также исследовали влияние фракционного состава получаемого порошка на растворимость в воде. В результате исследований было установлено, что на гидролиз пектиновых веществ температура процесса оказывает большее влияние, чем его продолжительность. В сырье с меньшим значением рН интенсивность гидролиза протопектина возрастает. Накопление растворимых пектиновых веществ улучшало способность к восстановлению. Растворимость различных фракций фруктовых и овощных порошков возрастает обратно пропорционально размеру частиц. Мелкодисперсные фракции имеют более развитую удельную поверхность, что способствует ускоренному переходу в воду растворимых веществ.

EFFECT OF HEAT TREATMENT ON PROTOPECTIN HYDROLYSIS OF FRUITS AND VEGETABLE RAW MATERIAL

*Clueva O.A. *, Korovkina N.V., Korolev A.A., Megerdichev E.Ya.*
Russian Research Institute of Canning and Vegetable-Drying Industry, Russia,
e-mail: technol@vnikop.ru
**Corresponding person*

Abstract

The possibility of obtaining fruit and vegetable powders with a high content of soluble pectin was investigated. Carrot, pumpkin and black currant were used as the raw materials. Blanching process was carried out by treating pre-shredded raw materials in a microwave field. Also the effect of powder fractional composition to its solubility in water was investigated. As a result, studies have shown that temperature of pectins hydrolysis has a greater influence to the process than its duration. In raw material with a smaller pH, intensity of protopectin hydrolysis increases. Accumulation of soluble pectins improved ability the product to recover. Solubility

of fruit and vegetable powder various fractions increases in inversely proportion to particle size. Finely dispersed fractions have more developed surface area, which contributes to accelerating the transition the soluble substances to water.

Введение

Производство быстро восстанавливаемых плодовоовощных порошков высокого качества требует применения надлежащей технологии, соблюдения параметров бланширования, сушки и измельчения, имеющих свои регламенты для каждого вида сырья.

Плодовоовощные порошки можно вырабатывать с применением различных технологий, каждая из которых имеет модификации, отличающиеся аппаратным оформлением, способами подвода энергии, методами подготовки сырья и режимами сушки. При производстве быстро восстанавливаемых порошков ключевыми этапами технологического процесса являются бланширование и режимы сушки.

Бланширование перед сушкой овощей и фруктов является очень ответственным тепловым процессом, влияющим на изменение ряда технологических качеств сырья. Основные способы бланширования – нагревание водой, паром или СВЧ энергией.

Основной особенностью тепловой обработки плодовоовощного сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты является быстрый объёмный нагрев. При этом тепловая энергия генерируется в самом продукте вследствие его взаимодействия с СВЧ полем и распространяется за счёт конвекции или теплопроводности, а прогрев продукта происходит в 10-20 раз быстрее, чем при использовании воды и пара.

В данной статье процесс бланширования плодов и овощей рассматривается с точки зрения влияния его на гидролиз протопектина, который в воде начинается при температуре 80-85 °С. За счёт гидролиза протопектина и гемицеллюлоз восстанавливаемость порошков существенно улучшается [1, 2]. Так, бланшированная морковь, по сравнению с не бланшированной, имеет после высушивания большее количество растворимых пектиновых веществ, моносахаридов, бóльшие коэффициенты поглощения воды и лучшую консистенцию после восстановления структуры тканей.

Увеличение количества растворимого пектина в продукте придает ему качественно новые свойства – порошок, полученный из него, может быть использован при производстве пищевых продуктов взамен чистого пектина. Установлено, что 1% раствор плодовоовощных порошков связывает ионы свинца, цезия, циркония.

Объекты и методы исследований

В качестве сырья для изучения влияния тепловой обработки различных видов сырья на гидролиз протопектина были использованы корнеплоды морковью, плоды тыквой и ягоды чёрной смородиной.

Цельные корнеплоды моркови сорта Шантенэ бланшировали в автоклаве паром с температурой 100, 110, 120, 130 °С в течение 5 и 10 мин.

Ягоды чёрной смородины сорта Татьяна день в химическом стаканчике помещали в ультра термостат с температурой 80 и 90 °С при экспозиции 1 и 2 ч. После тепловой обработки (бланширования) анализировали изменение содержания сахаров, растворимого и нерастворимого пектина, гемицеллюлоз.

Тепловую обработку сырья в СВЧ-поле проводили на лабораторной непрерывно действующей СВЧ-установке, оснащённой четырьмя магнетронами общей мощностью 3 кВт и секцией вертикальной конвективной продувки мощностью 2 кВт. Установка снабжена транспортёром и приводом с вариатором скорости движения от 0,01 до 1 м/мин. СВЧ-нагрев производили при частоте 2375 МГц.

Мякоть плодов тыквы сорта Зорька нарезали кубиками с размером граней 15 мм, укладывали на поддон в один слой и подавали транспортёром в рабочую часть СВЧ-установки со скоростью 0,2 м/мин. Процесс тепловой обработки в СВЧ-поле проводили в течение 90 мин. При этом было отмечено уменьшение влажности сырья с 86,4 до 20,0%. Продукт досушивали конвективным способом до остаточной влажности 6,0%, после чего измельчали на шаровой мельнице.

Был проведён количественный анализ обработанного материала на содержания водонерастворимых сухих веществ (в пересчёте на абсолютно сухое вещество), как в исходном сырье, так и в полученном порошке.

Анализ проводили следующим образом: из проб свежей тыквы и порошка, взятых в двукратной повторности и взвешенных с точностью до 0,0001 г, экстрагировали растворимые вещества дистиллированной водой, предварительно нагретой до 85 °С, в течение 20 мин при непрерывном встряхивании. После этого пробу переносили на высушенный до постоянной массы фильтр и промывали горячей водой, контролируя по рефрактометру окончание процесса. Фильтр с осадком сушили в шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы.

Для определения влияния степени дисперсности порошка исследуемые образцы с помощью сит разделили на 6 фракций. Растворимость различных фракций порошков оценивали по следующей методике: через минуту после перемешивания пробы с десятикратным количеством воды, полученный раствор переносили на помещённый в воронку Бюхнера предварительно высушенный фильтр. Осадок порошка смывали на фильтр необходимым количеством воды. Фильтр с осадком сушили до постоянной массы при температуре 105 °С и рассчитывали его массовую долю в навеске. За конечный результат принимали среднее арифметическое двух параллельных определений массовой доли не растворившегося порошка, расхождение между которыми не превышало 0,5%. По разнице вычисляли массовую долю растворившейся части.

Результаты исследований

Анализ химического состава образцов моркови после бланширования по различным режимам показал, что содержание сахаров, клетчатки, активная и титруемая кислотность остаются без существенных изменений. Пероксидаза сохраняет активность при температуре 100 °С во время бланширования в

течение 5 мин, но при всех остальных, более жёстких режимах, она полностью инактивируется. Также установлено, что тепловая обработка практически не влияет на содержание каротиноидов. Их уменьшение не отмечено даже при бланшировании паром с температурой 130 °С в течение 10 мин.

Данные об изменении массы бланшируемого продукта, в том числе сухих веществ, приведены в таблице 1, из которых видно, что происходит значительное снижение массы моркови, при этом теряется как вода, так и сухие вещества.

Таблица 1 – Изменение массы моркови при различных режимах бланширования

Температура, °С	Продолжительность, мин	Убыль массы, %	
		всего	в том числе сухих веществ
100	5	10,0	0,0
110	5	12,4	0,8
120	5	20,6	0,9
130	5	25,6	1,5
100	10	11,7	0,8
110	10	16,5	0,3
120	10	22,0	0,9
130	10	24,4	1,9

Исходя из показателей потери массы, можно сделать вывод, что 120 °С является оптимальной температурой бланширования моркови паром при продолжительности 5-10 мин, так как при этом режиме удаляется пятая часть воды, что предполагает существенную экономию энергии на её выпаривание в процессе сушки. В то же время потери сухих веществ от выщелачивания относительно невелики и составляют менее 1%.

Влияние температуры и продолжительности бланширования на общее содержание и фракционный состав пектиновых веществ в корнеплодах моркови можно оценить по данным таблицы 2, анализ которых показывает, что температура в большей степени, чем продолжительность процесса, влияет на изменение фракционного состава и общее содержание пектиновых веществ в моркови. Однако при экспозиции продолжительностью 10 мин получены более устойчивые результаты.

Таблица 2 – Изменение состава пектиновых веществ моркови при различных режимах бланширования

Температура, °С	Продолжительность, мин	Содержание пектиновых веществ, % от массы абсолютно сухих веществ			Доля растворимых пектиновых веществ в общем их количестве, %
		всего	нерастворимые	растворимые	
Свежее сырьё		14,8	12,8	2,0	13,5

Температура, °С	Продолжительность, мин	Содержание пектиновых веществ, % от массы абсолютно сухих веществ			Доля растворимых пектиновых веществ в общем их количестве, %
		всего	нерастворимые	растворимые	
100	5	21,4	15,4	6,0	28,0
110	5	18,5	14,6	3,9	21,1
120	5	18,0	9,3	8,7	48,3
130	5	8,6	5,4	3,2	37,2
100	10	17,2	9,6	7,6	44,2
110	10	19,1	10,2	8,9	46,6
120	10	15,2	8,3	6,9	45,4
130	10	11,8	5,2	6,6	55,8

В результате исследований влияния СВЧ-обработки образцов тыквы установлено, что количество водонерастворимых сухих веществ в порошке достоверно уменьшилось на 5,8%. При этом доля растворимого пектина в общем содержании пектиновых веществ увеличилась с 41,6 до 55,4%, что объясняется частичным гидролизом протопектина.

Во время прогрева в продукте создавались благоприятные условия для гидролиза полисахаридов, поскольку в процессе СВЧ-нагрева температура внутри кусочков тыквы поднималась до 80-90 °С и поддерживалась на этом уровне не менее часа при диапазоне влажности 86-40%. Сравнительно небольшой гидролиз протопектина тыквы можно объяснить нейтральной реакцией среды.

Снижение в тыквенном порошке СВЧ-сушки содержания водонерастворимых сухих веществ заметно улучшило его восстанавливаемость по сравнению с образцами, полученными после конвективной сушки.

Учитывая, что содержание растворимых веществ, в том числе пектиновых соединений, является одним из важнейших показателей качества плодовоовощных порошков, было изучено влияние продолжительности тепловой обработки на протекание процесса гидролиза полисахаридов в свежих ягодах чёрной смородины, имеющей кислотность 2,5-3,0, в отличие от нейтральной среды моркови и тыквы. В сырье, имеющем кислую реакцию, процесс гидролиза идёт значительно интенсивнее, что подтверждают данные, полученные при прогреве чёрной смородины (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние прогрева плодов чёрной смородины на содержание пектиновых веществ

Экспозиция, ч / температура, °С	Содержание пектиновых веществ, %			Доля растворимых веществ в общем количестве, %
	всего	нерастворимых	растворимых	
Сырьё	2,70	1,87	0,82	30,4
1/80	2,62	1,83	0,79	30,1
2/80	2,81	1,57	1,24	44,1
2/90	2,83	1,43	1,40	49,5

В течение часа при температуре 80 °С существенных изменений в биохимическом составе смородины не произошло, однако после двухчасового прогрева как при температуре 80 °С, так и 90 °С, отмечено наличие 5,9% гемицеллюлоз, в то время как в свежем сырье до обработки их содержание было незначительным. Как и ожидалось, содержание сахаров во всех случаях не изменилось.

При этом наибольшее изменение в ягодах чёрной смородины претерпели пектиновые вещества – содержание протопектина снизилось на 16-23%, а растворимого пектина увеличилось на 51-70%.

Экспериментальные результаты влияния размера частиц на растворимость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Растворимость различных фракций плодоовощных порошков (% к массе)

Линейные размеры частиц, мм	Черносмородиновый	Тыквенный	Морковный
более 0,5	60,0	68,3	37,5
0,5 – 0,25	65,0	70,0	48,6
0,25 – 0,15	68,6	71,35	52,9
0,15 – 0,1	70,0	72,8	54,6
0,1 – 0,07	69,0	74,8	59,6
менее 0,07	85,0	75,9	60,6

Анализ экспериментальных данных показывает, что растворимость различных фракций возрастает обратно пропорционально размеру частиц. Мелкодисперсные фракции имеют большую удельную поверхность, что способствует ускоренному переходу в воду растворимых веществ

Выводы

Анализ экспериментальных данных показывает, что бланширование моркови при температуре 120-130 °С обеспечивает наибольший гидролиз протопектина, в процессе бланширования моркови при температуре 100-110 °С доля растворимой фракции пектиновых веществ увеличивается, а дальнейшее повышение температуры приводит, вероятно, к частичному гидролизу пектина.

Из экспериментов по тепловой обработке различных видов плодоовощного сырья следует, что повышение температуры существенно интенсифицирует процесс гидролиза протопектина в растворимые вещества, что положительно сказывается на восстанавливаемости порошков. Кроме того, высокая степень дисперсности является второй неременной характеристикой быстро восстанавливаемых плодоовощных порошков.

Библиографический список

1. Патент РФ № 2315534, б.и. № 3, 2008. А23L 3/01.
2. Патент РФ № 2154969, 1999, А23L2/14.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЯНОСТЕЙ НА ДРОЖЖИ SACCHAROMYCES CEREVISIAE

Закуева С.Р.¹, Быковченко Т.В.^{2}*

¹ФГБОУ Московский государственный университет пищевых
производств, Россия

²ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной промышленности
Россельхозакадемии, Россия,

e-mail: bykovchenko-tatyana@yandex.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В данной статье приведены результаты исследования влияния пряностей на рост хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Показано, что использование пряностей может как стимулировать, так и ингибировать развитие дрожжей и зависит от вида пряности и её концентрации в питательной среде.

RESEARCH OF INFLUENCE OF SPICES ON YEAST SACCHAROMYCES CEREVISIAE

Zakuyeva S.R.¹, Bykovchenko T.V.^{2}*

¹Moscow State University Food Production, Russia

²State Scientific Research Institute Baking Industry, , Russia,

e-mail: bykovchenko-tatyana@yandex.ru

**Corresponding person*

Abstract

This article presents the results of studies of the effect of spices on the growth of baking yeast *Saccharomyces cerevisiae*. It has been shown that the use of spices can both stimulate and inhibit the growth of yeasts and depends on the type of spices and its concentration in the medium.

Введение

Производство хлеба включает сложный цикл микробиологических, биохимических, физических процессов, происходящих в полуфабрикатах (закваска, опара, тесто и др.) [1].

Важнейшую роль в брожении теста наряду с молочнокислыми бактериями играют хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Они являются биологическими разрыхлителями, и именно им принадлежит ведущая роль в формировании качества хлеба: пористости, объема, окраски, сохранения свежести, вкуса и аромата. Сбраживая сахара муки и мальтозу, образующуюся из крахмала муки под воздействием амилаз, дрожжи образуют углекислый газ и спирт, повышая усвояемость и микробиологическую безопасность хлебобулочных изделий [1].

При производстве хлеба издавна используют функциональные растительные ингредиенты – пряности. Их применение обуславливает особый вкус, запах, а иногда и цвет хлебных изделий; некоторые из них влияют на процесс брожения. Они также могут обладать антибактериальной и антифунгальной активностью, которая проявляется благодаря определенным химическим веществам или эфирным маслам в их составе. Помимо этого, пряности могут оказывать влияние на физико-химические свойства хлебобулочных изделий, что является немаловажным фактором в производстве [2, 3, 4, 5].

В связи с этим в ГОСНИИХП были произведены эксперименты по изучению влияния пряностей на развитие дрожжей *S. cerevisiae*.

Объекты и методы исследований

При выполнении данной работы объектами исследования служили дрожжи *S. cerevisiae* 69 из Коллекции культур ГОСНИИХП, применяемые для приготовления заквасок и жидких дрожжей, а также следующие пряности: розмарин, тмин, черный перец, эстрагон. В данном эксперименте были выбраны следующие концентрации пряностей: 0%, 0,2%, 0,5%, 3%. Пряности в соответствующем количестве вносили перед стерилизацией в питательную среду для культивирования дрожжей (сусло-затор) и стерилизовали 20 мин при 0,5 ати.

Чистую культуру штамма дрожжей *S. cerevisiae* 69 выращивали на сусло-заторе плотностью 8° Балл. при температуре 30 °С в течение суток. Далее полученную культуру инокулировали в количестве 10% в сусло-затор с добавлением пряностей в различных концентрациях и культивировали при 30°С в течение суток. Затем проводили микроскопирование и подсчет дрожжевых клеток в камере Горяева. Исследования проводили в 3-х повторностях и оценивали путем сравнения полученных средних данных с контролем [6].

Для исследования действия пряности на хлебопекарные дрожжи готовили пшеничную закваску на основе чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий с добавлением отвара данной пряности. В качестве питательной смеси для приготовления закваски использовали мучную осахаренную заварку из пшеничной муки второго сорта с отваром эстрагона (концентрация эстрагона 0,5% от массы питательной смеси).

Хлебобулочные изделия с добавлением закваски готовили безопарным способом и исследовали показатели их качества и микробиологическую безопасность [7].

Результаты исследований

Полученные результаты исследований приведены в таблице.

Таблица - Количество дрожжевых клеток в сусло-заторе с различными концентрациями пряностей

№ пп	Наименование пряности	Количество дрожжевых клеток в среде, 10^8 кл./мл (% от контроля), при концентрации пряности, %			
		0	0,2	0,5	3,0
1	Розмарин	3,9 (100%)	4,8 (123%)	3,8 (97%)	3,8 (97%)
2	Тмин	3,9 (100%)	3,4 (87%)	3,3 (85%)	2,5 (64%)
3	Черный перец	3,9 (100%)	3,9 (100%)	4,0 (103%)	2,6 (67%)
4	Эстрагон	3,9 (100%)	3,8 (97%)	4,8 (123%)	2,3 (59%)

Из данных результатов видно, что стимулирующее действие на рост дрожжей оказывали следующие пряности: розмарин в концентрации 0,2% и эстрагон в концентрации 0,5%. При внесении данных пряностей в соответствующих концентрациях происходил прирост дрожжевых клеток на 23% (по сравнению с контролем).

Не обнаружили заметного влияния на развитие дрожжей: черный перец в количестве 0,2% и 0,5%, розмарин в концентрации 0,5% и 3,0%, эстрагон в концентрации 0,2%.

Ингибирующее действие на дрожжи проявил тмин во всех исследованных концентрациях (начиная с 0,2% и более), черный перец в концентрации 3,0% и эстрагоном в количестве 3,0%.

Таким образом, в количестве 3,0% угнетающее действие на дрожжевые клетки обнаружили все используемые в работе пряности, кроме розмарина.

Для дальнейшего изучения стимулирующего действия эстрагона на хлебопекарные дрожжи готовили пшеничную закваску. Результаты исследования биотехнологических свойств закваски показали улучшение её подъемной силы и количества дрожжевых клеток по сравнению с контролем. Хлеб, приготовленный с использованием данной закваски, обладал лучшими показателями качества и повышенной микробиологической чистотой (дольше не заболел картофельной болезнью и не плесневел) по сравнению с контролем (контроль – хлеб с закваской без эстрагона).

Таким образом, установлено, что целесообразно использовать эстрагон в количестве 0,5% при приготовлении пшеничной закваски для улучшения её биотехнологических свойств и качества и микробиологической безопасности хлебобулочных изделий.

Выводы

Установлено, что действие пряностей на рост дрожжевых клеток зависит от вида пряности и её концентрации в питательной среде.

Стимулирующее действие на рост дрожжей оказывали: розмарин в концентрации 0,2% и эстрагон в концентрации 0,5%. При внесении данных пряностей в соответствующих концентрациях происходил прирост дрожжевых клеток на 23% (по сравнению с контролем).

Ингибирующее действие на дрожжи обнаружили все используемые в работе пряности, кроме розмарина, в количестве 3,0%, а также тимьян во всех исследованных концентрациях.

Для приготовления пшеничной закваски целесообразно использовать эстрагон в количестве 0,5%, при этом наблюдается улучшение её биотехнологических свойств и качества и микробиологической безопасности хлебобулочных изделий.

Библиографический список

1. Афанасьева, О.В. Микробиология хлебопекарного производства [Текст] / О.В. Афанасьева; С.-Петербург. фил. Гос. НИИ хлебопекар. пром-ти (СПб Ф ГОСНИИХП). – СПб.: Береста, 2003. - 221 с.
2. Килкаст Д., Субраманиам П. Стабильность и срок годности. Хлебобулочные и кондитерские изделия / Д. Килкаст, П. Субраманиам (ред.- сост.). – Перев. с англ. под научн. ред. канд. техн. наук, доц. Ю. Г. Базарновой. –СПб.: ИД «Профессия», 2012. – 444 с., ил., табл.
3. Джей Дж. М. Современная пищевая микробиология / Дж. М. Джей, М. Дж. Лёсснер, Д. А. Гольден ; пер. 7-го англ. изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 886 с.: - (Лучший зарубежный учебник).
4. Похлебкин В.В. Все о пряностях. Виды, свойства, применение / В.В. Похлебкин. - М., «Пищевая промышленность», 1975. - 208 с.
5. Цыганова, Т.Б. Исследование влияния шрота расторопши пятнистой на микрофлору полуфабрикатов и микробиологическую чистоту хлеба [Текст] / Т.Б. Цыганова, Н.Г. Семёнкина, Т.В. Быковченко // «Хлебопечение России» - № 6. - 2013. - С. 27-29.
6. Поландова, Р.Д. Методическое руководство по производству жидких дрожжей на хлебопекарных предприятиях [Текст] / Р.Д. Поландова, Т.Г. Богатырева. - М.: ГОСНИИХП. – 2001. - 54 с.
7. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба на хлебопекарных предприятиях / А.П. Косован, Р.Д. Поландова, М.Н. Костюченко, Л.Т. Волохова, Т.В., Быковченко, Г.Ф. Дремучева, Л.А. Шлеленко, Ф.М. Кветный, О.А. Сидорова, Е.П. Рыжкова. - Москва. – ГОСНИИХП. - 2012 г. – 31 с.

**ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИТИН–ГЛЮКАНОВОГО
КОМПЛЕКСА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ БИОМАССЫ ASPERGILLUS NIGER**

*Троцкая Т.П., Гуца Е.Т.**

*Республиканское унитарное предприятие «Научно–практический центр
Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»,
Республика Беларусь, e-mail: info@belproduct.com*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проблема здорового образа жизни и предупреждение развития заболеваний становится всё более актуальной в современном мире. Токсичные вещества, тяжёлые металлы, нитраты, пестициды, электромагнитное и ультрафиолетовое излучения постепенно разрушают наш организм. С каждым годом наш организм ослабевает всё больше и уже не может самостоятельно выводить вредные вещества. В связи с этим, в последнее время особое внимание уделяется сорбентам. Эти вещества способны проводить комплексную очистку всего организма. Их действие можно описать следующим образом: вредные вещества как бы заключаются в «замок» и выводятся из организма.

В последнее время всё большее распространение получает хитин – сорбент природного происхождения. Он является основным составляющим скелета насекомых, ракообразных, грибов, бактерий, дрожжей, и диатомовых водорослей. Поскольку хлеб – один из наиболее употребляемых населением продуктов питания, предлагается вводить сорбирующие вещества в качестве добавки в изделия хлебопекарной промышленности.

**THE PROSPECT OF USING CHITIN-GLUCAN COMPLEXES ISOLATED
FROM BIOMASS ASPERGILLUS NIGER**

*Trotskaya T.P., Hushcha E.T.**

*Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of the National
Academy of Sciences of Belarus Food" Belarus, e-mail: info@belproduct.com*

**Corresponding person*

Abstract

Healthy lifestyles and the prevention of diseases is becoming increasingly important in today's world. Toxic substances, heavy metals, nitrates, pesticides, electromagnetic and ultraviolet radiation slowly destroying our bodies. Every year, our body weakens more and can not independently remove harmful substances. In this regard, recent emphasis sorbents. These substances are able to conduct a comprehensive cleanup of the whole organism. Their action can be described as follows: harmful substances like to lie in the «lock» and excreted.

Recently becoming increasingly widespread chitin - a natural absorber. It is a major constituent of the skeleton of insects, crustaceans, fungi, bacteria, yeast, and

diatoms. Since bread - one of the most used food population are invited to enter sorbing substance as an additive in products baking industry.

Введение

В 1811 г. французский химик Н. Braconnot при исследовании состава грибов открыл хитин и дал ему название «фунгин».

Хитин ($C_8H_{13}NO_5$)_n (фр. chitine, от др. греч. χιτών: хитон — одежда, кожа, оболочка) – природное соединение из группы азотсодержащих полисахаридов.

Химическое название: поли-N-ацетил-D-глюкозо-2-амин, полимер из остатков N-ацетилглюкозамина, связанных между собой β-(1,4)-гликозидными связями.

Хитины разных организмов несколько отличаются друг от друга по составу и свойствам. Основными источниками хитина являются насекомые, ракообразные, грибы, бактерии, дрожжи и диатомовые водоросли. Хитин нерастворим в воде, устойчив к разбавленным кислотам, щелочам, спирту и другим органическим растворителям.

Основное отличие хитина мицелиальных грибов от хитина ракообразных заключается в том, что в клеточной стенке грибов хитин находится не в свободном состоянии, а связан ионными или водородными связями с полисахаридами, липидами, белками и микроэлементами, причем эти комплексы, например, хитин-глюкановый комплекс (ХГК), связанные с белком, являются более прочными и специфичными, чем природные белковые комплексы хитина в кутикуле беспозвоночных [1].

Хитин-глюкановый комплекс способен выводить ионы тяжелых металлов и радионуклиды, влияет на функцию толстой кишки, адсорбирует значительное количество желчных кислот, токсины и электролиты, играет важную роль в функционировании некоторых органов и систем организма, положительно воздействует на микрофлору пищеварительного тракта человека, снижает риск возникновения таких заболеваний, как рак толстой кишки, ожирение [2]. способствует деинтоксикации организма.

Для территории Беларуси особенно актуальным является выделение хитина из мицелия грибов и насекомых, т.к. собственных источников хитинсодержащего сырья животного происхождения у нас нет.

Большое внимание уделяется хитин-глюкановому комплексу клеточных стенок гриба *Aspergillus niger*, используемого в промышленных масштабах при биохимическом производстве лимонной кислоты. При получении 1 т лимонной кислоты образуется 230 кг сухого мицелия плесневого гриба *Aspergillus niger* [3].

Соотношение компонентов в хитин-глюкановом комплексе биомассы *Aspergillus niger* зависит от способа культивирования и состава питательной среды [4,5].

Клеточная стенка гриба *Aspergillus niger*, являющегося продуцентом лимонной кислоты и отходом ее производства, может содержать 20–25% хитина. Выделение хитин-глюканового комплекса из этого вида сырья, не

только не требует затрат на его добычу, но при этом достигается одновременная утилизация отходов биомассы.

Известна технология получения хитин–глюканового комплекса из нативной биомассы гриба *Aspergillus niger* по 3–х и 4–х стадийной схемам с использованием гидроокиси натрия, соляной кислоты и перекиси водорода [6]. Количество стадий определяется областью использования получаемого хитин–глюканового комплекса и требованиями, предъявляемыми к его чистоте.

Описана технология и свойства хитин–глюканового адсорбента, полученного из нативной биомассы грибов *Aspergillus niger* при гидробарической обработке в автоклаве с мешалкой с автоматическим поддержанием температуры и давления [7].

Хитин-глюкановый комплекс – сорбент природного происхождения. В связи с современной экологической обстановкой и нарастающей проблемой рационального питания, актуальным является создание новых видов изделий в хлебопекарной промышленности, обогащённых пищевыми волокнами, для ежедневного использования в рационе питания.

Объекты и методы исследований

Нами были проведены опыты по выделению хитин–глюканового комплекса по технологии, описанной в работе [5]. Навеска биомассы *Aspergillus niger*, отхода производства лимонной кислоты на предприятии ОАО «Скидельский сахарный комбинат» (г. Скидель, Гродненская область, Республика Беларусь), последовательно обрабатывалась углекислым натрием и соляной кислотой в автоклаве.

Первая стадия обработки: химический реагент – углекислый натрий, концентрация химического реагента составила 9 %, гидромодуль 1:5, время обработки – 0,25 часа, температура – 98 °С.

Вторая стадия обработки: химический реагент – углекислый натрий, концентрация химического реагента составила 9 %, гидромодуль 1:4, время обработки – 0,25 часа, температура – 98 °С.

Третья стадия обработки: химический реагент – соляная кислота, концентрация химического реагента составила 7,1 %, гидромодуль 1:15, время обработки – 2 часа, температура – 20 °С.

Предварительно был проведён качественный анализ биомассы *Aspergillus niger* – отхода производства лимонной кислоты на предприятии ОАО «Скидельский сахарный комбинат».

При проведении анализа были использованы следующие ТНПА: определение влажности – ГОСТ 13496.3–92 п.2, определение золы – ГОСТ 26226–95 п.2, определение содержания протеина – ГОСТ 13496.4–93 п.2, определение содержания жира – ГОСТ 13496.15–97 п.5, определение содержания клетчатки – ГОСТ 13496.2–91, определение содержания кальция – ГОСТ 26570–95 п.2, определение содержания фосфора – ГОСТ 26657–97 п.4.

Результаты исследований

Результаты качественного анализа биомассы *Aspergillus niger* – отхода производства лимонной кислоты отражены в таблице.

Таблица – Экспертиза качества биомассы *Aspergillus niger*

№ п/п	Показатель	Значение, %
1	Массовая доля влаги	85,50
2	Массовая доля золы	15,50
3	Массовая доля протеина	19,00
4	Массовая доля жира	1,23
5	Массовая доля клетчатки	20,80
6	Содержание кальция	2,60
7	Содержание фосфора	0,08

По результатам полученных данных, биомасса *Aspergillus niger*, являющаяся отходом производства лимонной кислоты, может быть пригодна для дальнейшей переработки и использования в пищевой промышленности.

Выводы

Полученный из биомассы *Aspergillus niger* по трёхстадийной схеме, хитин–глюкановый комплекс, имел цвет серый с кремоватым оттенком и по консистенции напоминал клейковину, отмытую из пшеничной муки. В дальнейшем планируется проводить исследования по модификации данного комплекса с целью использования его в пищевой промышленности.

Библиографический список

1. Феофилова Е.П. Хитин грибов: распространение, биосинтез, физико–химические свойства и перспективы использования / Хитин и хитозан. – М.: Наука, 2002. – 365 с.
2. Скрыбин К.Г., Вихорева Г.А., Варламов В.П. Хитин и хитозан. Получение, свойства и применение. М.: Наука, 2002 г.– 362 с.
3. Патент, Россия № 2043995, кл. С 08 В 37/08, С 12 Р 19/04. Способ получения глюкан–хитозанового комплекса.
4. Патент, США № 4806474, кл. С 12 Р 19/04, С 12 R 1/685. Приготовление фракций мицелиального хитозана и глюкана из микробной биомассы. РЖ Физико–химическая биология и биотехнология 1990 2 Е 373П.
5. Котляр М.Н. Методы выделения и модификации хитин–глюканового комплекса из биомассы *Aspergillus niger*: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. к.т.н.: Спец. 03.00.23 / Котляр Мирослава Николаевна; [Казан. гос. техн. ун–т]. – Казань: 2001. – 19,[1] с.: ил.; 21 см.
6. Канарская З.А. Получение и свойства хитин–глюканового адсорбента из биомассы грибов: автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н.: специальность 03.00.23 / Канарская Зося Альбертовна; [Казан. гос. технол. ун–т]. – Казань: Б.и.: 2000. – 19,[1] с.: ил.; 20 см.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИЙ ЭКСТРУЗИОННЫХ И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ Пониженной Влажности Из ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ

*Дремучева Г.Ф. *, Карчевская О.Е., Смирнова С.А.
ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии, Россия,
e-mail: obishleb@yandex.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приведены результаты исследований использования растительного сырья повышенной пищевой ценности и пищевых добавок природного происхождения в технологиях экструзионных и хлебобулочных изделий пониженной влажности. В результате проведенных исследований разработаны технологии и рецептуры на хлебные палочки и экструзионные изделия из продуктов переработки зерна тритикале с пищевой добавкой «Эраконд» и тонкодисперсными овощными и фруктово-ягодными порошками, полученными инновационным методом, обеспечивающим максимальное сохранение биологической ценности сырья.

DEVELOPMENT OF FORMULATIONS AND TECHNOLOGIES OF EXTRUSION AND BAKERY PRODUCTS OF LOW HUMIDITY OF PROCESSED TRITICALE GRAIN

*Dremucheva G.F. *, Karchevskaya O.E., Smirnova S.A.
GNU GOSNIIHP RAAS, Russia, e-mail: obishleb@yandex.ru*

**Corresponding person*

Abstract

The article contains results of studies of the use of vegetable raw materials with increased nutritional value and food additives of natural origin in extrusion technology and bakery products of low humidity. The studies developed technologies and recipes for bread sticks and extrusion products of grain processing products triticale with a dietary supplement "Erakond" and fine vegetable and fruit and berry powders produced using innovative method that provides maximum preservation of biological value of raw materials.

Введение

В сегменте мучных изделий фиксируется рост объемов производства экструзионных и хлебобулочных изделий пониженной влажности (хлебные палочки, сушки, баранки) с различными вкусовыми добавками (соль, чеснок, сыр, тмин и др.).

Использование в технологиях данных изделий растительного сырья повышенной пищевой ценности и пищевых добавок природного происхождения расширит линейку продуктов здорового питания.

К перспективному растительному сырью относятся продукты переработки зерна тритикале, характеризующиеся повышенной биологической ценностью, вследствие увеличенного по сравнению с пшеницей содержания лимитирующих аминокислот. Тритикале выращивают во многих странах мира, среди стран бывшего СНГ наибольшее распространение в пищевой промышленности культура получила в Беларуси. Тритикале хорошо переносит засуху и заморозки, при этом успешно культивируется в регионах, где весьма затруднительно произрастание продовольственных пшеницы и ржи.

В ГОСНИИХП проведены исследования хлебопекарных свойств муки из новых высокопродуктивных сортов тритикале (ТИ-17 и Трибун, селекционированных ГНУ Донской ЗНИИ СХ РАСХН) и разработка технологий хлеба из нее [1, 2, 3]. С целью расширения ассортимента хлебобулочных изделий из тритикале разрабатываются рецептуры и технологии экструзионных и хлебобулочных изделий пониженной влажности, в т.ч. хлебных палочек. Для обогащения изделий микро- и макронутриентами использованы пищевая добавка «Эраконд» и тонкодисперсные овощные и фруктовые порошки, полученные инновационным методом, обеспечивающим максимальное сохранение биологической ценности сырья.

Объекты и методы исследований

В работе использовали:

- зерно тритикале сорта Трибун и ТИ-17 со следующими показателями: натура 710-740 г/л, стекловидность 51-67 %, содержание белка 14-18 %;

- пищевую добавку «Эраконд» – натуральный фитопрепарат отечественного производства, получаемый из люцерны (ТУ 9199-001-73774057-08) и обладающий антиоксидантным и гепатопротекторным действием. «Эраконд» - однородный порошок темно-коричневого цвета, вкус горьковато-кофейный, запах – специфический, напоминающий запах чернослива. Массовая доля влаги – 5,0%, содержание флавоноидов в добавке 3-4 г/кг, рН водного раствора от 4,8 до 5,4;

- овощные и фруктово-ягодные тонкодисперсные порошки из тыквы, моркови, капусты, чеснока, лука, яблока и других овощей и фруктов и их смеси (ТУ 9164-001-312301001-2013) представляют собой сырье с поликомпонентным составом эссенциальных нутриентов. Вкус и запах порошков – приятные, присущие исходному сырью, массовая доля влаги – не более 8 %, массовая доля золы – не более 7 %.

При разработке технологии хлебных палочек тесто готовили безопасным способом. Получение экструзионных продуктов осуществляли методом горячей экструзии с использованием двухшнекового экструдера марки «Континуа-37» (Германия).

Оценку качества изделий осуществляли органолептически по балловой оценке с учетом разработанных коэффициентов весомости показателей,

физико-химическим показателям, а также по твердости, прочности (хрупкости) изделий, толщине перегородки пор и диаметру на приборе Структурометр СТ-1.

Результаты исследований

Исследовали влияние на качество продуктов вида и количества порошков, параметров приготовления теста для хлебных палочек (влажность, продолжительность приготовления полуфабрикатов хлебопекарного производства и др.) и экструзионного процесса (степени измельчения зерна, температуры, давления, крутящего момента на валу, скорости вращения шнеков и др.).

На основании полученных результатов исследований определены взаимосвязи между органолептическими и физико-химическими показателями палочек и экструзионных изделий.

Установили, что влажность хлебных палочек должна составлять не более 12 %, кислотность – не более 3,5 град, набухаемость – не более 5,5 %, твердость – 220-280 Н.

Определены критерии основных органолептических (внешний вид, размер, цвет, поверхность) (рисунок) и нормы физико-химических показателей качества экструзионных продуктов (влажность, коэффициент расширения, объемная масса, набухаемость, влагоудерживающая способность и прочность), обеспечивающие высокое качество экструзионных изделий.

По дегустационной оценке наибольшее число баллов получили хлебные палочки, приготовленные с овощными порошками из капусты, яблока, моркови, чеснока, перца болгарского, а также с пищевой добавкой «Эраконд».

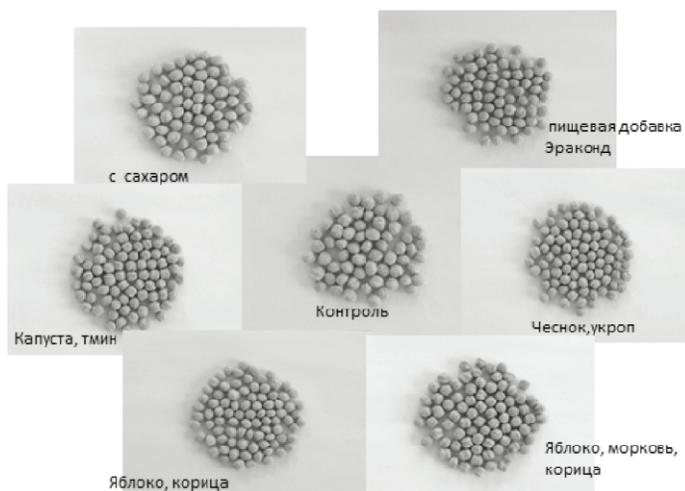


Рисунок – Экструзионные продукты из зерна тритикале

Выводы

На базе проведенной работы разработаны технологии и рецептуры на хлебные палочки и экструзионные изделия из продуктов переработки тритикале. Установлено, что применение новых видов сырья с повышенной биологической ценностью (продукты переработки зерна тритикале, пищевая добавка «Эраконд», овощные и фруктово-ягодные тонкодисперсные порошки)

обеспечивает производство экструзионных изделий и хлебных палочек с высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества.

Библиографический список

1. Карчевская О.Е., Дремучева Г.Ф., Грабовец А.И. Научные и технологические аспекты применения зерна тритикале в производстве хлебобулочных изделий // «Хлебопечение России». Москва: 2013. – № 5. – С. 28-29.
2. Карчевская О.Е., Дремучева Г.Ф. Оценка хлебопекарных свойств муки из селекции хлебопекарных тритикале для использования в хлебопечении // «Хлебопечение России». Москва: 2011. – № 3. – С. 20-22.
3. Дремучева Г.Ф., Карчевская О.Е. Инновации в технологии хлебобулочных изделий из муки зерна тритикале // «Хлебопечение России». Москва: 2012. – № 2. – С. 48-49.

ДЕЙСТВИЕ АМИЛОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ НА НАТИВНЫЕ КРАХМАЛЫ В ГЕТЕРОГЕННОЙ СРЕДЕ

*Лукин Н.Д. *, Бородина З.М., Папахин А.А.*

ГНУ ВНИИ крахмалопродуктов Россельхозакадемии

Россия, e-mail: vniik@arrisp.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проведены исследования по изучению действия препарата очищенной глюкоамилазы на нативный (неклейстеризованный) крахмал различных видов в водной среде при температуре ниже начальной точки его клейстеризации. Действие фермента оценивалось по накоплению растворимых сухих веществ, редуцирующих веществ (РВ), их углеводному составу в субстрате в процессе гидролиза и изучению вида зерен крахмала на сканирующем электронном микроскопе Tescan Mira LMU. Установлено, что наименьшей ферментативной атакуемостью обладает картофельный крахмал. Микроскопирование полученных образцов (осадков) зерновых и картофельного крахмала показало различия в поверхности зерен, что подтверждает данные зарубежных исследователей о влиянии структурных свойств нативных крахмалов на действие ферментов, в частности, глюкоамилазы.

ACTION OF AMYLOLYTIC ENZYMES UPON NATIVE STARCHES IN HETEROGENEOUS MEDIUM

*Lukin N.D. *, Borodina Z.M., Papakhin A.A.*

All-Russian Research Institute for Starch Products

Russia, e-mail: vniik@arrisp.ru

**Corresponding person*

Abstract

The research has been carried out to study action of clarified glucoamylase upon native (non-gelatinized) starch of different kinds in aqueous media at temperature below initial point of its gelatinization. Action of enzyme was estimated by accumulation of dry solubles, reducing substances (RS), their carbohydrate content in substrate during hydrolysis and studying of starch grains at scanning electronic microscope Tescan Mira LMU. It was established, that potato starch has the lowest enzymatic attack ability. Microscope examination of samples (sediments) of cereal and potato starch has shown the difference in surface of grains that proves data of foreign researches about influence of structural properties of native starches on action of enzymes, in particular, glucoamylase

Введение

Создание новых высокоэффективных технологий переработки растительного крахмалосодержащего сырья, обеспечивающих расширение ассортимента крахмалопродуктов, является одним из важнейших направлений развития крахмалопаточной отрасли.

Ежегодное производство в сельском хозяйстве разных видов крахмалоносов позволяет вырабатывать из них крахмалы, обладающие разными физико-химическими свойствами.

Одним из основных направлений изменения свойств крахмала является осуществление реакции его полного или частичного гидролиза с применением в качестве катализаторов белковой природы амилолитических ферментов.

В результате исследований процесса ферментативного гидролиза крахмала в России и за рубежом установлено, что на скорость реакции, степень гидролиза крахмала и свойства получаемых продуктов оказывают непосредственное влияние вид ферментов, их происхождение, степень очистки от сопутствующих белковых веществ, их свойства и механизм действия, а также вид крахмала и его физико-химические и структурные свойства [1, 2, 3].

При изучении действия амилаз на крахмал в процессе гидролиза было установлено, что активность ферментов и, следовательно, скорость гидролиза резко возрастают при использовании в качестве субстрата клейстеризованного крахмала.

Это положение легло в основу при разработке технологий целого ряда крахмалопродуктов – модифицированного крахмала, мальтодекстринов, патоки с различным углеводным составом, кристаллической и гранулированной глюкозы, глюкозно-фруктозного сиропа.

В последние годы возрастает интерес к изучению действия ферментов на нативный крахмал с целью расширения ассортимента крахмалопродуктов, в частности, модифицированного крахмала.

При проведении исследований было установлено, что наибольшую активность при действии амилолитических ферментов на нативный крахмал проявляет глюкоамилаза (КФ 3.2.1.3), гидролизующая α -1,4- и α -1,6-гликозидные связи в крахмале путем отщепления молекул глюкозы с нередуцирующего конца молекулы крахмала [2,3,4].

Цель настоящей работы – исследование процесса биоконверсии нативного крахмала различных видов с применением глюкоамилазы.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований использовали промышленные образцы крахмалов: кукурузный, картофельный, пшеничный и кукурузный амилопектиновый.

В качестве катализатора процесса гидролиза нативного крахмала применяли концентрированный препарат очищенной глюкоамилазы (продуцент

– *Aspergillus niger*) Optidex L-400 фирмы Genencor Int, (США).

Методика проведения опытов по ферментативному гидролизу испытуемых образцов крахмала включала следующие операции:

- приготовление водной суспензии крахмала с концентрацией сухих веществ (СВ) 35 %, рН 4,3;
- внесение раствора препарата глюкоамилазы (1:50) в количестве 15 ед. ГлС/г СВ крахмала;
- инкубация смеси на перемешивающем устройстве при 100 колебаниях в минуту в течение 72 ч при температуре 55 ± 1 °С – ниже начальной точки клейстеризации крахмала;
- разделение смеси путем вакуум-фильтрования на осадок и фильтрат с последующей промывкой осадка водопроводной водой;
- высушивание осадка при температуре 45...50 °С и измельчение на лабораторной мельнице ЛЗМ.

В работе применяли следующие методы и приборы:

- определение количества и углеводного состава растворимых сухих веществ в фильтратах – жидкостная хроматография на анализаторе углеводов с рефрактометрическим датчиком фирмы Bischoff, модель 8120 и рефрактометр ИРФ-454Б2М;

- определение формы и вида зерен остаточного крахмала (осадка) на микроскопе DMLM фирмы Leica и сканирующем электронном микроскопе марки Tescan Mira LMU;

- определение количества растворимых веществ в осадке методом ШОХа;

- определение показателей величины рН, сухого вещества, белка и других показателей – по принятым в крахмалопаточном производстве методикам.

Результаты исследований

Принятые для исследований образцы крахмала характеризовались показателями, приведенными в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика испытуемых образцов крахмала

Наименование вида крахмала	Показатели		
	СВ, %	Белок, % к СВ	Растворимые в-ва, % к СВ
Кукурузный амилопектиновый	89,20	0,22	0,23
Картофельный	90,20	0,10	0,21
Кукурузный	87,80	0,48	0,23
Пшеничный	90,60	0,43	0,36

Данные по динамике накопления растворимых сухих веществ крахмала, в т.ч. углеводов в жидкой фракции в процессе биоконверсии нативного крахмала различных видов при температуре ниже начальной точки их клейстеризации (55 °С) с применением препарата очищенной глюкоамилазы из *Asp.niger* Optidex L-400 представлены в табл. 2 и на рис. 1 и согласуются с аналогичными данными зарубежных исследователей [5,6,7].

Таблица 2 – Результаты опытов по биоконверсии нативного крахмала различных видов с применением препарата глюкоамилазы Optidex L-400

Наименование крахмала	Характеристика жидкой фракции							
	СВ, %	Продолжительность инкубации, ч	Углеводный состав, % к СВ				РВ	
			Глюкоза	Мальтоза	Мальто-триоза	ВМС*	% к СВ	% к СВ фильтрата
Кукурузный амилопектиновый	16,9	8	97,74	1,38	0,00	0,88	98,58	16,66
	21,3	24	96,53	2,78	0,00	0,69	98,22	20,92
	22,3	32	96,16	3,18	0,00	0,65	98,10	21,88
	23,9	48	95,18	4,21	0,00	0,61	97,7	23,35
	25,5	72	94,3	5,02	0,00	0,68	97,3	24,81
Картофельный	6,0	8	95,03	1,13	0,00	3,84	95,70	5,74
	8,0	24	95,04	1,92	0,00	3,04	96,20	7,70
	8,4	32	95,06	2,70	0,00	1,62	96,70	8,12
	9,9	48	95,00	2,73	0,00	2,30	96,60	9,56
	11,6	72	94,40	3,20	0,00	2,41	96,30	11,17
Кукурузный	15,9	8	97,67	1,49	0,00	0,84	95,70	15,22
	20,3	24	96,37	3,09	0,00	0,54	98,20	19,93
	21,5	32	95,80	3,68	0,00	0,53	98,00	21,07
	23,1	48	95,62	4,38	0,00	0,00	98,30	22,71
	24,7	72	94,00	6,07	0,00	0,00	97,50	24,08
Пшеничный	16,2	8	98,31	1,70	0,00	0,00	99,3	16,09
	19,6	24	95,80	4,23	0,00	0,00	98,35	19,28
	20,5	32	95,00	5,04	0,00	0,00	98,03	20,10
	21,8	48	94,75	5,25	0,00	0,00	98,00	21,36
	23,9	72	92,60	7,42	0,00	0,00	97,10	23,21

При сравнении динамики накопления растворимых сухих веществ в жидкой фракции видно, что из зерновых крахмалов заметно большей ферментативной атакуемостью при заданных условиях опытов обладает кукурузный амилопектиновый крахмал, что, вероятно, можно объяснить структурными свойствами данного вида крахмала.

Анализ данных по углеводному составу растворимых сухих веществ показывает что максимальное содержание глюкозы в них наблюдается в начальной стадии биоконверсии (8 ч). При этом содержание мальтозы составляет 1,4...1,7 % для зерновых крахмалов и 1,13 % для картофельного, а высокомолекулярных сахаридов (ВМС) – 0,88...0,84 % для амилопектинового и кукурузного и 3,84% для картофельного. В растворимой фракции пшеничного крахмала ВМС в течение гидролиза не обнаружены. При возрастании продолжительности инкубации в жидкой фракции увеличивается содержание мальтозы и уменьшается глюкозы и ВМС.

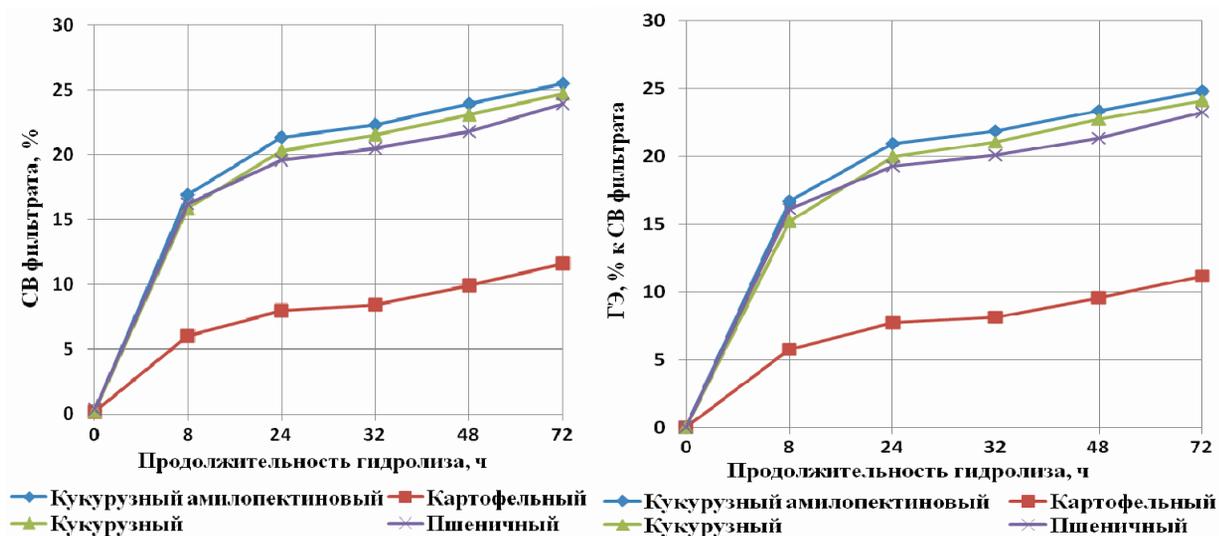


Рисунок 1 – Динамика накопления сухих веществ (СВ) и редуцирующих сахаров (ГЭ) в жидкой фракции гидролизатов нативного крахмала различных видов при действии препарата Optidex L-400

Содержание редуцирующих сахаров в жидкой фракции из зерновых крахмалов составляет 97...99 %, что указывает на возможность ее использования в производстве сахаристых продуктов: патоки, глюкозы, ГФС.

На основании полученных данных выполнены расчеты по распределению сухих веществ испытуемых крахмалов на растворимую и твердую фракции в процессе биоконверсии (табл.3).

Таблица 3 – Распределение сухих веществ крахмала различных видов при действии глюкоамилазы в течение 72 ч

№ опыта	Наименование крахмала	Масса СВ в пробе, г	Растворимые сухие вещества				СВ твердой фракции	
			Фильтрат, г	Промой, г	Осадок, г	% к СВ* пробы	Осадок, г	% к СВ* пробы
1	Амилопектиновый	47,95	15,81	10,18	2,02	58,40	19,96	41,60
2	Картофельный	51,1	7,31	3,20	0,35	21,25	40,25	78,74
3	Кукурузный	46,2	14,82	10,00	1,24	56,40	20,15	43,6
4	Пшеничный	50,75	19,84	7,40	1,07	55,72	22,47	44,27

* % к СВ пробы – выход СВ крахмала в процессе биоконверсии

Выводы

Установлено, что наименьшей ферментативной атакуемостью при действии глюкоамилазы на нативные крахмалы различных видов обладает картофельный крахмал, что объясняется его структурными свойствами.

Испытуемые зерновые крахмалы (амилопектиновый, кукурузный и пшеничный) переходят в раствор в процессе гидролиза в условиях опыта в неклеистеризованном состоянии практически с одинаковой скоростью.

Данные по распределению сухих веществ в гидролизатах нативного крахмала различных видов при действии глюкоамилазы в условиях опытов ($t=55 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $\text{pH}=4,3$, $\tau=72 \text{ ч}$) показывают, что зерновые крахмалы переходят в

раствор на 55-58%, картофельный – на 21%. При этом СВ остаточного (нерастворенного) крахмала в гидролизатах содержится 42...45 % и 79 % соответственно.

Микроскопирование образцов полученного в процессе работы остаточного крахмала (осадка) на сканирующем электронном микроскопе (рис.3) показало, что зерна его имеют при сохранении формы поврежденную поверхность с образованием впадин и продольных канавок от центра к периметру, что свидетельствует о возможном изменении свойств крахмала, т.е. его модификации.

Анализ литературных данных зарубежных исследователей по проблеме получения ферментативно модифицированного крахмала, обладающего высокой адсорбционной способностью относительно различных функциональных ингредиентов (пористого крахмала) [8,9,10], подтверждает результаты проводимых во ВНИИ крахмалопродуктов исследований по разработке технологии пористого крахмала.

Библиографический список

1. Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов.– М.: «Элевар», 2000. – С. 190.
2. Leach H.W., Schoch T.J. Structure of the starch granule II: Action of various amylases on granular starches // *Cereal Chem.* – 1961. – 38.
3. Лукин Н.Д. Бородина З.М. и др. Исследование процесса биоконверсии нативного кукурузного крахмала с применением различных амилолитических ферментов // *Достижения науки и техники АПК.* – 2011. – № 12. – С. 74-76.
4. Kimura A., Robyt J.F. Reaction of enzymes with starch granules. Kinetics and products of the reaction with glucoamylase // *Carbohydr. Res.* – 1995. – 222. – 87-104.
5. Celia M.L. Franco *et al.* Studies on the Susceptibility of Granular Cassava and Corn Starches to Enzymatic Attack. Part I // *Starch/Stärke.* – 1987. – 39. – № 12. – 432.
6. Whistler R.L. Microporous Granular Starch Matrix Compositions // U.S. Patent 4,985,082 (1991)
7. Smith J.S., Lineback D.R. Hydrolysis of Native Wheat and Corn Starch Granules by Glucoamylase from *Aspergillus niger* and *Rhizopus niveus* // *Die Stärke.* – 1976. – 38.– № 7. – 243.
8. Yun Wu, Xianfeng Du *et al.* Preparation of microporous starch by glucoamilase and ultrasound // *Starch/Stärke.* – 2011. – 63. – 217-225.
9. Tetsuya Yamada *et al.* Components of the Porous Maize Starch Granule Prepared by Amylase Treatment // *Starch/Stärke.* – 1995. – 46. – № 9. – 358-361.
10. Yao Wei Rong, Yao Hui Yuan. Adsorbent Characteristics of Porous Starch // *Starch/Stärke.* – 2002. – 54. – 260-263.

АМИЛОПЕКТИНОВЫЙ КРАХМАЛ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЁ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ β -ЦИКЛОДЕКСТРИНА

*Гулюк Н.Г. *, Комаров Ю.И., Пихало Д.М., Пучкова Т.С.*

ГНУ ВНИИ крахмалопродуктов Россельхозакадемии

Россия, e-mail: vniik@arrisp.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приведены результаты исследований по применению кукурузного амилопектинового крахмала в качестве исходного сырья для получения циклодекстринов (ЦД). Исследовано влияние дозировки ферментного препарата ЦГТ-азы и продолжительности процесса на выход ЦД. На основании проведенных исследований предложена технологическая схема получения ЦД.

AMYLOPECTIN STARCH – PERSPECTIVE RAW MATERIAL FOR β -CYCLODEXTRIN PRODUCTION

*Gulyuk N.G. *, Komarov Y.I., Pikhalo D.M., Puchkova T.S.*

All-Russian Research Institute for Starch Products

Russia, e-mail: vniik@arrisp.ru

**Corresponding person*

Abstract

The results of researches to use corn amylopectin starch as raw material for production of cyclodextrins (CD) are stated in the article. The effect of enzyme CGT-ase dosing and duration of process upon the yield of cyclodextrins was studied. Based on carried out researches there was proposed technological flowchart of cyclodextrins production.

Введение

Циклодекстрины (ЦД) – это циклические олигосахариды, состоящие из нескольких глюкопиранозных остатков, соединённых в виде кольца. Распространёнными являются ЦД, состоящие из 6, 7 и 8 глюкопиранозных единиц, называемые соответственно α -, β -, и γ -ЦД [1]. Уникальным свойством ЦД является способность образовывать устойчивые комплексы включения с лекарственными, ароматическими, пищевыми и др. веществами, что позволяет значительно изменять их свойства в нужном направлении. Это качество ЦД позволяет использовать их как эффективный инструмент в нанотехнологиях.

В России производство ЦД отсутствует, поэтому разработка научно обоснованной и высокоэффективной технологии ЦД является весьма актуальной.

Значительное количество теоретических и экспериментальных работ посвящено изучению синтеза и свойств ЦД [2]. Для производства ЦД, как правило, применяется биоконверсия крахмала с применением различных ферментных препаратов [3].

Для повышения выхода ЦД и совершенствования технологических операций большое значение имеет выбор исходного сырья. Обычно для этих целей применяют картофельный и нативный кукурузный крахмал. Новым и перспективным видом сырья может послужить кукурузный амилопектиновый крахмал, имеющий ряд свойств, отличных от обычных крахмалов.

Клейстер разжиженного амилопектинового крахмала имеет низкую вязкость, что позволяет получать гидролизаты с низким содержанием редуцирующих веществ.

Объекты и методы исследования

Для разработки технологии получения ЦД в лабораторных условиях проведены исследования с использованием кукурузного амилопектинового крахмала промышленного производства ГОСТ 51985 Светлоградского КПК [4,5]. Характеристика используемого крахмала: содержание сухого вещества 84,5 %; содержание амилозы 0 %; состав, % в пересчете на сухое вещество: растворимые вещества 0,1; протеин 0,22; зольность 0,2.

Биохимический синтез ЦД основан на проведении ферментативной трансформации крахмала. Применяли ферментные препараты компании «Новозаймс», Дания («Novozymes»): α -амилаза марки «БАН-480 Л» («BAN-480 L»), активность препарата 480 ед/г; ЦГТ-аза марки «Торузим» («Toguzyme»), активность препарата 3000 ед/г [6]. В качестве комплексанта использовали трихлорэтилен ГОСТ 9976-94.

В процессе исследований были определены оптимальные условия клейстеризации крахмала: концентрация суспензии 30 %; дозировка α -амилазы 0,2 г/кг сухого вещества крахмала; температура клейстеризации 85 ± 2 °С; обработка продукта при температуре 115 ± 5 °С в течение 30 мин в аппарате периодического действия. Процесс разжижения крахмала оценивали по следующим показателям: йодной пробе; содержанию редуцирующих веществ (РВ) химическим методом Лейна-Эйна и углеводному составу методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (хроматограф с рефрактометрическим датчиком фирмы Buschi Bischoff, модель 8120) [7].

Исходный субстрат имел следующий углеводный состав: высокомолекулярные сахараиды (ВМС) 97,0 %; мальтотриоза 2,0 %; мальтоза 1,0 %; глюкоза 0,0 %.

Условия проведения процесса циклизации следующие: величина рН $5,0 \pm 0,2$; температура 51 ± 1 °С, дозировка ЦГТ-азы – 1, 3, 5, 10, 15 г/кг по сухому веществу крахмала.

Для увеличения скорости выделения ЦД из реакционной среды в качестве комплексанта использовали трихлорэтилен в количестве 5 % от объема реакционной массы.

Процесс циклизации проводили в течение 92 часов, отбирали пробы через определенный промежуток времени, анализировали их углеводный состав методом высокоэффективной жидкостной хроматографии и определяли выход ЦД по разработанной методике.

Результаты исследований

Полученные экспериментальные данные зависимости выхода ЦД при использовании кукурузного амилопектинового крахмала от продолжительности циклизации и дозировки ферментного препарата приведены на рис. 1.

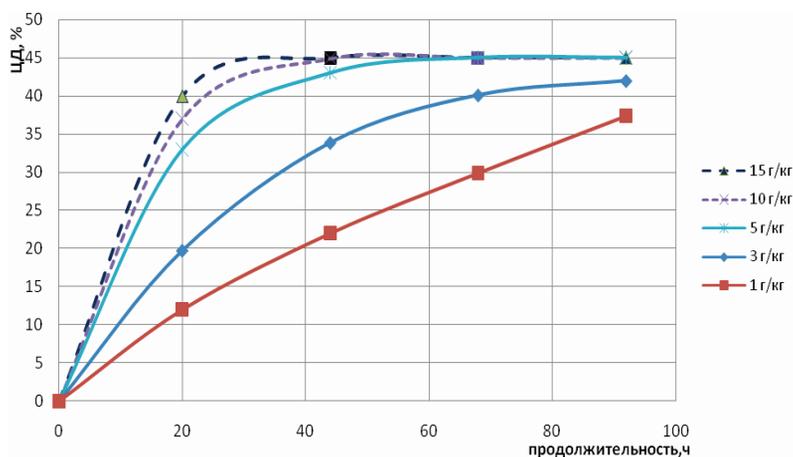


Рисунок 1 – Влияние дозировки ЦГТ-азы «Торузим» («Toriguzime») на выход ЦД

Максимальный выход ЦД (45 %) был получен при следующих дозировках ЦГТ-азы, г/кг с.в.: 15 – после 30 ч циклизации; 10 – после 48 ч; 5 – после 68 ч. При продолжительности циклизации 90 ч дозировка 3 г/кг с.в. ЦГТ-азы обеспечивает более низкий выход – 42 %, а снижение дозировки ЦГТ-азы до 1 г/кг с.в. – 37 %.

Данные по влиянию дозировки ферментного препарата ЦГТ-азы на циклизацию субстрата из кукурузного амилопектинового крахмала были обработаны по программе «TableCurve3D v.4.0». Результаты математической обработки приведены на рис. 2.

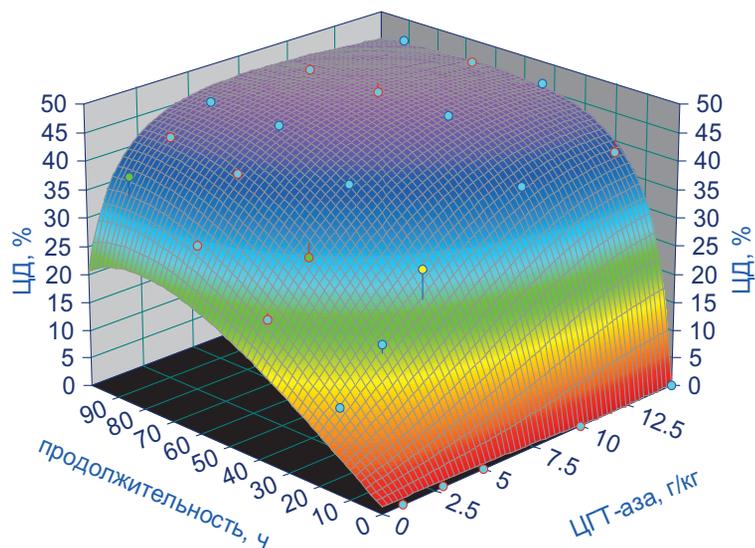


Рисунок 2 – Зависимость выхода ЦД от продолжительности циклизации амилопектинового крахмала и от дозировки ЦГТ-азы

Выход ЦД, в процентах, из кукурузного амилопектинового крахмала определяется по совмещенному графику экспериментальных данных (точек) и поверхности по уравнению:

$$\beta\text{-ЦД} = \frac{1.170 + 0.140 \cdot t + 0.385 \cdot c + 0.003 \cdot t^2 - 0.003 \cdot c^2 + 0.125 \cdot c \cdot t}{1 - 0.094 \cdot t + 0.003 \cdot t^2 + 8.757 \cdot \tilde{n}^2 + 0.003 \cdot c \cdot t},$$

где t – продолжительность циклизации; c – дозировка фермента, г/кг с.в. крахмала.

Коэффициент корреляции $R = 0,9915285$.

После процесса циклизации полученные кристаллы ЦД отделяли фильтрованием и растворяли в дистиллированной воде для проведения адсорбционной очистки и последующей кристаллизации. На рис. 3 приведены фотографии кристаллов β -ЦД, полученные на микроскопе DMLM фирмы Leica.

На основании проведенных исследований предложена технологическая схема получения β -ЦД в лабораторных условиях, которая представлена на рис. 4.

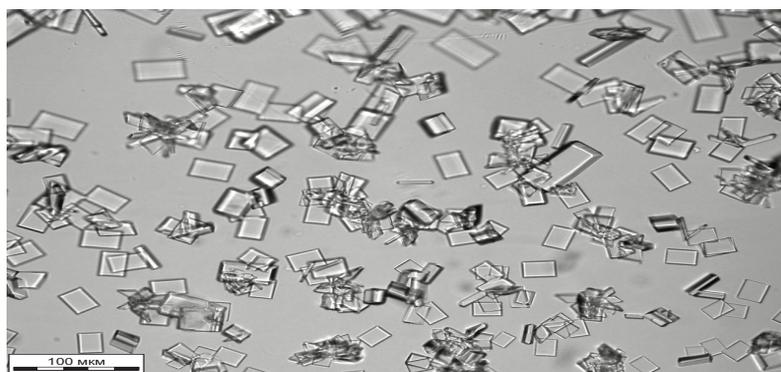


Рисунок 3 – Кристаллы β -ЦД

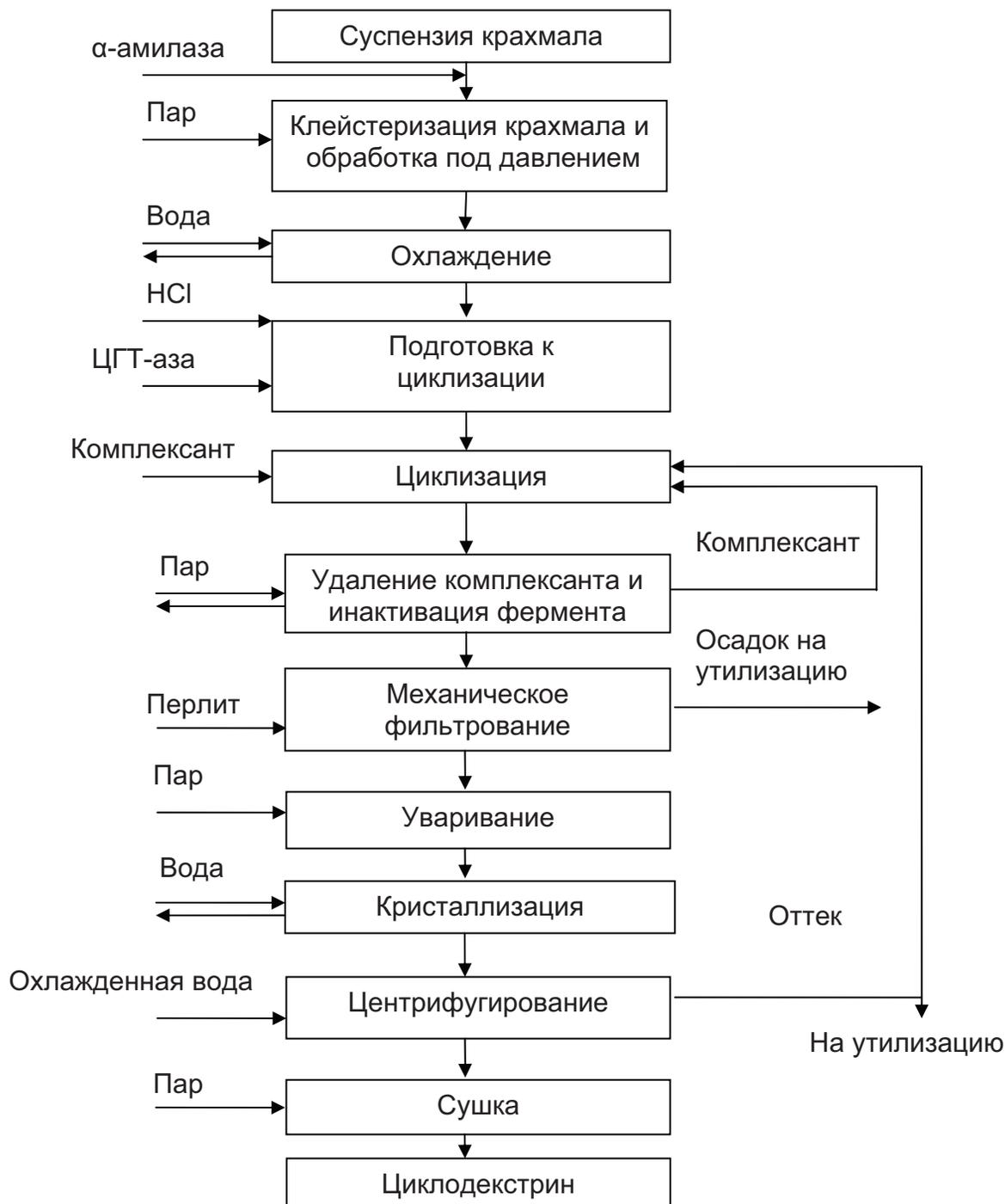


Рисунок 4 – Технологическая схема получения ЦД

Выводы

Применение амилопектинового крахмала как исходного сырья для производства ЦД показало ряд преимуществ по сравнению с использованием других видов крахмала. Клейстеризация этого крахмала происходит значительно быстрее, и образующийся клейстер имеет оптимальный углеводный состав для циклизации, что значительно облегчает проведение последующих технологических операций.

Библиографический список

1. Jozsef Szejtli. Cyclodextrin technology. – Kluwer, 1984.
2. Абелян В.А. Циклодекстрины: получение и применение. – Ереван, 2002. – 519 с.
3. Jozsef Szejtli. Cyclodextrins and their inclusion complexes AKADEMIAI KIADO. – Budapest, 1982.
4. Гулюк Н.Г., Комаров Ю.И., Пихало Д.М., Пучкова Т.С. Исследование процесса получения из крахмала циклодекстринов – высокоэффективных соединений включения // Тезисы докладов XIX Международной конференции по крахмалу. – Москва, Россия, 18-20 сентября 2012.
5. Гулюк Н.Г., Комаров Ю.И., Пихало Д.М., Пучкова Т.С. Исследование процесса получения β -циклодекстрина из кукурузного амилопектинового крахмала // Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции «Пищевые ингредиенты и инновационные технологии в производстве продуктов здорового питания». – СПб, 15-16 мая 2013. – С. 40-42.
6. Материалы компании «Новозаймс», 2008.
7. Лукин Н.Д., Ананских В.В., Лapidус Т.В., Хворова Л.С. Технологический контроль производства сахаристых крахмалопродуктов (методическое пособие). – М.: Россельхозакадемия, 2007. – 261 с.

СОСТАВ СОАПСТОКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ РАФИНАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

*Романовская Т.И.**

Национальный университет пищевых технологий, Украина

e-mail: rombiotan@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследованы соапстоки подсолнечных масел, которые выделены при непрерывной нейтрализации с сепарацией соапстока, а также в мыльно-щелочной среде.

Соапстоки разнообразны по химическому составу, что связано со схемой переработки и качеством перерабатываемого сырья. Совмещение гидратации и нейтрализации в схеме непрерывной нейтрализации с сепарацией соапстоков, либо непрерывной нейтрализации в мыльно-щелочной среде без качественной гидратации приводит к необоснованным потерям нейтрального жира.

THE CHEMICAL COMPOSITION OF SOAPSTOCKS FROM REFINING VEGETABLE OILS

*Romanovska T.I.**

National University of Food Technologies, Ukraine

e-mail: rombiotan@mail.ru

**Corresponding person*

Abstract

Investigated the soap stocks of sunflower oil which obtained continuous soapstock separation and allocated in soap-alkaline medium.

Soapstocks diverse chemical composition, which is associated with the scheme of processing and the quality of the feedstock. Combining hydration and neutralization scheme continuous neutralization soapstock separation or continuous neutralization soap-alkaline medium without good hydration leads to unnecessary loss of neutral fat.

Введение

Существующие схемы рафинирования растительных масел предполагают разнообразное исполнение технологических процессов и оборудования. На начальных этапах рафинирования удаляют фосфолипиды гидратацией и свободные жирные кислоты нейтрализацией [1, 3, 7]. Возможно также включение в последовательность процессов рафинирования вымораживания с целью более полного извлечения фосфолипидов и мыла. Технологическая последовательность холодного рафинирования включает проведение вымораживания совместно с нейтрализацией. Влажное вымораживание

предусматривает предварительную нейтрализацию с сепарацией соапстока с последующим совмещением нейтрализации и вымораживания.

Известны две классические схемы непрерывной нейтрализации растительного масла: с сепарацией соапстока и в мыльно-щелочной среде. Именно эти схемы зачастую применяются отечественными предприятиями масложировой отрасли. Последовательность проведения процессов рафинирования имеет влияние на количество потерь растительного масла и химический состав отходов, которые образовались [2, 4, 5].

Цель нашего исследования состояла в определении химического состава соапстоков, которые получены в производственных условиях по классическим схемам.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования были соапстоки Киевского маргаринового завода, работающего по схеме нейтрализации с сепарацией соапстока, а также соапстоки Винницкого масложирового комбината, работающего по схеме непрерывной нейтрализации в мыльно-щелочной среде. Все соапстоки выделены при рафинации подсолнечных масел.

Содержание жира в соапстоке определяли весовым методом после разложения серной кислотой, экстракции растворителем, разделении и промывки отделенного жира, а также отгонки растворителя. Содержание жирных кислот проводили нейтрализацией титрованным раствором щелочи. Содержание нейтрального жира определяли, находя разницу между средними значениями содержания общего жира и содержания жирных кислот. Содержание влаги находили весовым методом после высушивания при температуре 130 °С [6]. Содержание фосфора определяли колориметрическим методом после цветной реакции с молибденовокислым аммонием и аскорбиновой кислотой и снятием значений оптической плотности полученных растворов.

Результаты исследований

Полученные соапстоки были исследованы в течение месяца после их получения с производства. Образцы сохраняли в холодильнике при температуре 4–10 °С, они сохраняли свою стабильность без расслоений. Перед исследованием образцы интенсивно взбалтывали в течение 5 мин. Результаты исследований соапстоков приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Физико-химические показатели соапстоков, которые получены по схеме непрерывной нейтрализации с сепарацией соапстоков

Показатели	Соапсток №1	Соапсток №2	Соапсток №3
Содержание общего жира, %	7,47±0,58	6,87±0,58	6,57±0,58
В том числе:			
- жирных кислот (ЖК), %	6,14±0,16	2,96±0,16	3,49±0,16
- нейтрального жира (Н _ж), %	1,29±0,58	3,91±0,58	3,08±0,58
Соотношение Н _ж :ЖК	1 : 4,8	1 : 0,8	1 : 0,9
Содержание влаги, %	81,34±0,42	85,92±0,39	80,83±0,45

Содержание фосфора, в пересчете на P ₂ O ₅ , мг/100г	263,4±43,5	не определяли	не определяли
--	------------	---------------	---------------

Таблица 2 – Физико-химические показатели мыльных растворов, которые получены по схеме непрерывной нейтрализации в мыльно-щелочной среде

Показатели	Мыльный раствор №1	Мыльный раствор №2	Мыльный раствор №3
Содержание общего жира, %	40,24±0,58	34,68±0,58	45,95±0,58
В том числе:			
- жирных кислот (ЖК), %	22,45±0,16	20,20±0,16	29,15±0,16
- нейтрального жира (Н _ж), %	17,79±0,58	14,48±0,58	16,80±0,58
Соотношение Н _ж :ЖК	1 : 1,3	1 : 1,4	1 : 1,7
Содержание влаги, %	47,60±0,32	53,56±0,45	43,35±0,62
Содержание фосфора, в пересчете на P ₂ O ₅ , мг/100г	82,6±20,1	75,4±20,1	58,9±20,1

Мыльные растворы, полученные по схеме непрерывной нейтрализации с сепарацией мыльных растворов с Киевского маргаринового завода, сильно разбавлены водой, что подтверждается содержанием влаги. Растительные подсолнечные масла проходят совместную гидратацию и нейтрализацию, поэтому в мыльных растворах содержатся фосфолипиды. Разбавление мыльных растворов водой и наличие эмульгаторов жира приводит к интенсивному вспениванию и эмульгированию захваченного нейтрального жира. Только образец №1 мыльного раствора имел соотношение нейтрального жира к жирным кислотам соответствующее способу его получения, остальные приближались к соотношению 1 : 1, что свидетельствует о завышенных потерях с мыльным раствором жира.

Мыльные растворы, которые получены по схеме непрерывной нейтрализации в мыльно-щелочной среде на Винницком масложировом комбинате, имеют высокое содержание влаги и соотношение нейтрального жира к жирным кислотам не соответствующее способу его получения. Для способа нейтрализации в мыльно-щелочной среде соотношение должно быть приблизительно 1 : 10. В мыльных растворах обнаружено содержание фосфолипидов что, по-видимому, свидетельствует об исключении предварительной гидратации растительного масла. Также потери нейтрального жира из мыльным раствором завышены.

Полученные результаты свидетельствуют о повышенных потерях масла при рафинации подсолнечных масел. Совмещение гидратации и нейтрализации в схеме непрерывной нейтрализации с сепарацией мыльных растворов, либо непрерывной нейтрализации в мыльно-щелочной среде без качественной гидратации приводит к необоснованным потерям нейтрального жира.

Дальнейшие исследования необходимо направить на оптимизацию параметров обработки разбавленных мыльных растворов. Также целесообразно совершенствовать процесс извлечения и обработки фосфолипидов как конечного самостоятельного пищевого продукта.

Выводы

Мыльные растворы разнообразны по химическому составу, что связано со схемой переработки и качеством перерабатываемого сырья. Совмещение гидратации и нейтрализации в схеме непрерывной нейтрализации с сепарацией мыльных растворов, либо

непрерывной нейтрализации в мыльно-щелочной среде без качественной гидратации приводит к необоснованным потерям нейтрального жира.

Библиографический список

1. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П. Фосфолипиды растительных масел: Состав, структура, свойства, получение и применение.– М.: Агропромиздат, 1986.– 256 с.
2. Волотковская С.Н., Смирнов Г.Я., Рафальсон А.Б. Совершенствование способов переработки соапстоков / Серия 6: Масло-жировая промышленность.– М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1979.– Вып. 8.– 36 с.
3. Дубовик О.А., Зинченко И.В. Омыление нейтральных жиров и растительных масел щелочью // Масложировая промышленность.– 2005.– №3.– С. 27–29.
4. Енютина М.В., Кудрина Г.В. Выделение масложировых компонентов из отхода производства растительных масел // Успехи современного естествознания.– 2007.– №3.– С. 12–15.
5. Калашева Н.А. Нормативы отходов и потерь при щелочной рафинации масел и жиров и причины, влияющие на их величину // Масложировая промышленность.– 2008.– №2.– С. 10–12.
6. Технічні умови. Соапсток. СОУ 15.4–37–207:2004.Чинний від 2005–07–01.
7. Технология переработки жиров: Учеб. вузов / Арутюнян Н.С., Корнена Е.П., Янова Л.И., Захарова И.И., Мартовщук Е.В., Аришева Е.А., Меламуд Н.Л., Кривова А.Ю.; Под ред. Н.С. Арутюняна.– 3-е изд.– М.: Пищепромиздат, 1999.– 451 с.

ГИДРОЛИЗ ИНУЛИНА ТОПИНАМБУРА ФЕРМЕНТНЫМ ПРЕПАРАТОМ ИНВЕРТАЗЫ

*Кожухова * М.А., Назаренко М.Н., Дроздов Р.А.*

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,

Россия e-mail: marinakozh@yandex.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Определены кинетические характеристики и оптимальные условия гидролиза инулина топинамбура ферментным препаратом инвертазы: температура 50-55 °С, pH=4,5, $K_m = 2,9$ моль/л. Полученные данные позволят расширить сферу применения инвертазы и обоснованно подходить к выбору режимов ферментативного гидролиза инулина при получении фруктозо-глюкозного сиропа из топинамбура.

TOPINAMBUR INULIN HYDROLYSIS BY INVERTASE

*Kozhukhova * M.A., Nazarenko M.N., Drozdov R.A.*

Kuban State Technological University, Russia,

e-mail: marinakozh@yandex.ru

**Corresponding person*

Abstract

The kinetic characteristics and optimal conditions were studied for the hydrolysis of inulin with an enzyme preparation of invertase: temperature 50-55 °C, pH = 4.5, $K_m = 2.9$ mol / l. The data obtained allow to expand the scope of the drug of invertase and reasonable approach to the selection mode of enzymatic hydrolysis of inulin in the preparation of fructose-glucose syrup from Jerusalem artichoke.

Введение

Перспективным направлением научных исследований является разработка технологий натуральных сахарозаменителей. Широким спектром технологически и физиологически функциональных свойств обладают фруктозо-глюкозные сиропы (ФГС). Они хорошо растворимы, легко дозируются и транспортируются, способны усиливать вкус и аромат, предотвращают засахаривание продуктов. Фруктоза – наиболее сладкая из всех сахаров, имеет «медовый» вкус, не вызывает аллергии, может употребляться в питании больных диабетом. ФГС находят широкое применение в пищевой и фармацевтической промышленности. Их используют при производстве безалкогольных напитков, соковой продукции, йогуртов, десертов, мороженого, кондитерских изделий [1-3].

Существуют различные технологии производства ФГС, но наиболее рациональной считается ферментативный гидролиз инулинсодержащих экстрактов, получаемых из растительного сырья, главным образом из топинамбура и цикория.

Для гидролиза инулина используют эндо- и экзоинулиназы, способные расщеплять β -гликозидные связи между остатками фруктозы. Ферментные препараты инулиназы выпускаются в ограниченном количестве и достаточно дорогостоящи. В связи с этим ведется поиск альтернативных вариантов, среди которых препараты инвертазы рассматриваются как одни из наиболее перспективных [4].

Инвертаза или β -фруктофуранозидаза (К.Ф.3.2.1.26) катализирует отщепление концевого невосстанавливающего остатка фруктозы от сахарозы, других олигосахаридов, инулина. Фермент применяют для производства инвертного сиропа, предотвращения засахаривания кондитерских изделий, улучшения качества хлеба. Получают инвертазу из культур дрожжей и грибов. В настоящее время усилия ученых направлены на разработку способов иммобилизации фермента, повышения его стабильности, поиск новых продуцентов и расширение сферы применения [4-7].

Цель данной работы – определить кинетические закономерности и оптимальные условия ферментативного гидролиза инулина препаратом инвертазы «Биобар К-1»

Объекты и методы исследования

В работе использовали экстракт инулина, который получали следующим образом: клубни топинамбура сорта Интерес мыли, очищали от кожицы, бланшировали в горячей воде для инактивации окислительно-восстановительных ферментов, измельчали до частиц размером 2-4 мм и проводили экстрагирование водой при гидромодуле 1:2 и температуре 25 °С. Для повышения эффективности процесса применяли вибрационное воздействие с частотой 23,4 Гц и амплитудой 5 мм как описано в работе [8]. После отделения осадка экстракт подвергали ультрафильтрации, в результате получали фракции высоко- и низкомолекулярного инулина. Для проведения гидролиза использовали фракцию, содержащую низкомолекулярный инулин (НМИ) с молекулярной массой менее 1,5кДа. Источником инвертазы служил ферментный препарат «Биобар К-1», полученный из культуры *Saccharomyces cerevisiae*, обладающий активностью 80000ед/г. Для гидролиза инулина препарат инвертазы использовали в концентрации 0,05 %. Ферментативную реакцию проводили в биореакторе «Readles» (Англия), варьируя pH, температуру и концентрацию субстрата (НМИ). Концентрирование субстрата осуществляли в роторном вакуум-испарителе «Laborota 20» (Германия). Кислотность регулировали с помощью лимонной кислоты. Об эффективности ферментативной обработки судили по скорости накопления редуцирующих сахаров в реакционной среде, которые определяли феррицианидным методом [9].

Результаты исследований

Основным условием эффективного проведения ферментативных процессов является поддержание оптимальных условий, включая температуру, рН, соотношение фермента и субстрата.

Данные о влиянии температуры и рН на скорость накопления редуцирующих сахаров в процессе гидролизе НМИ (концентрация 0,7 моль/л) исследуемой инвертазой приведены на рисунках 1 и 2.

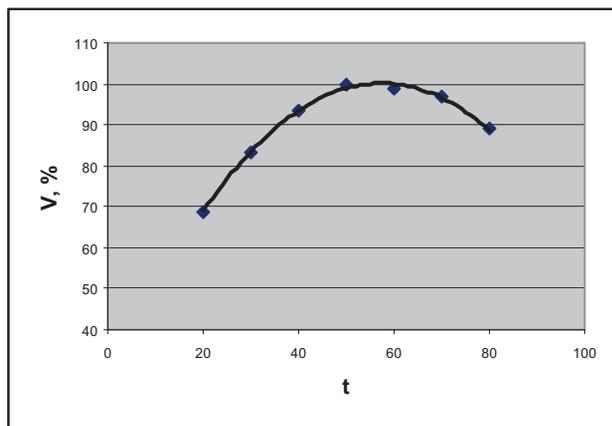


Рисунок 1 – Влияние температуры (t) на скорость (V) гидролиза инулина

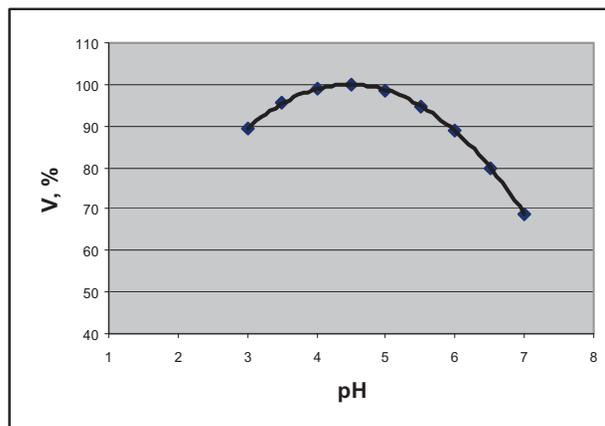
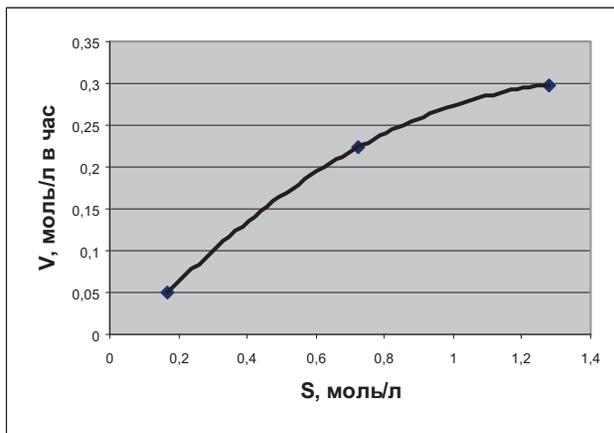


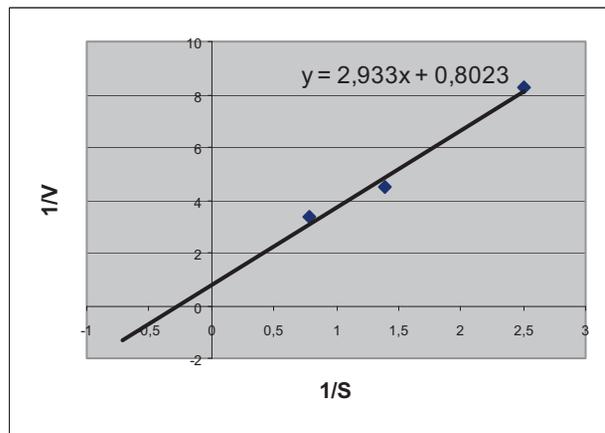
Рисунок 2 – Влияние рН на скорость (V) гидролиза инулина

Как видно, наибольшая скорость гидролиза достигается при значениях рН 4,5 и температуры 50-55 °C, что согласуются с данными других авторов, изучавших оптимальные условия действия дрожжевой инвертазы [5,6]. Установлено также, что активаторами фермента могут служить соли марганца, например $MnSO_4$ [6].

Существенное влияние на эффективность ферментативной обработки оказывает концентрация субстрата. На рисунках 3 и 4 показана зависимость скорости гидролиза НМИ от его концентрации в реакционной среде в прямых и обратных координатах. Данные, приведенные на рисунке 3, позволяют наглядно представить изменение скорости процесса при увеличении концентрации субстрата, а из графика, отображенного на рисунке 4, можно определить важные кинетические характеристики ферментативной реакции: константу Михаэлиса (K_m) и максимальную скорость (V_{max}). Отрезок, отсекаемый графиком на оси абсцисс, равен $-1/K_m$, а отсекаемый на оси ординат равен $1/V_{max}$ [1].



а



б

Рисунок 3 – Зависимость скорости гидролиза (V) от концентрации инулина (S) в прямых (а) и обратных (б) координатах.

Определенные графическим способом кинетические показатели для данных условий проведения реакции имели следующие значения: $K_M = 2,9$ моль/л, $V_{\max} = 1,25$ моль/л в час. Установленные величины позволяют рассчитывать скорость гидролиза при любой концентрации субстрата и прогнозировать продолжительность процесса ферментации в условиях реального производства.

Выводы

В результате исследований определены кинетические характеристики и оптимальные условия гидролиза инулина топинамбура (низкомолекулярной фракции) ферментным препаратом инвертазы: температура 50-55 °С, pH=4,5, $K_M = 2,9$ моль/л. Полученные данные позволяют расширить сферу применения препарата Биобар К-1 и обоснованно подходить к выбору режимов ферментативного гидролиза инулина при получении фруктозо-глюкозного сиропа из топинамбура.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России, проект 4.1897.2011

Библиографический список

1. Tomotani, E. J., & Vitolo, M. Production of high-fructose syrup using immobilized invertase in a membrane reactor // *Journal of Food Engineering*, 2007, 80(2), 662-667.
2. Lima, D. M., Fernandes, P., Nascimento, D. S., Figueiredo Ribeiro, R. C., & de Assis, S. A. Fructose syrup: A biotechnology asset // *Food Technology and Biotechnology*, 2011, 49(4), 424-434.
3. Upadhyay, L. S. B., & Verma, N. Highly efficient production of inverted syrup in an analytical column with immobilized invertase // *Journal of Food Science and Technology*, 2013, 1-6.

4. Dao, T. H., Zhang, J., & Bao, J. Characterization of inulin hydrolyzing enzyme(s) in commercial glucoamylases and its application in lactic acid production from jerusalem artichoke tubers (jat) // *Bioresource Technology*, 2013, 148, 157-162.
5. Olcer, Z., Ozmen, M. M., Sahin, Z. M., Yilmaz, F., & Tanriseven, A. Highly efficient method towards in situ immobilization of invertase using cryogelation // *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 2013, 171(8), 2142-2152.
6. Karkaş, T., & Önal, S. Characteristics of invertase partitioned in poly(ethylene glycol)/magnesium sulfate aqueous two-phase system // *Biochemical Engineering Journal*, 60, 142-150.
7. Giraldo, M. A., da Silva, T. M., Salvato, F., Terenzi, H. F., Jorge, J. A., & Guimarães, L. H. S. Thermostable invertases from *paecylomyces variotii* produced under submerged and solid-state fermentation using agroindustrial residues // *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 2012, 28(2), 463-472.
8. Назаренко М.Н., Бархатова Т.В., Кожухова М.А. и др. Интенсификация экстрагирования инулина из клубней топинамбура с применением вибрационного воздействия // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №10(094). – IDA [article ID]:0941310018. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/10/pdf/18.pdf>, 0,625 у.п.л.
9. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. Методы биохимического исследования растений / Под. Ред.А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Лычкина Л.В., Корастилева Н.Н. *, Юрченко Н.В., Черненко А.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

Приведены данные, характеризующие состав физиологически функциональных ингредиентов, содержащихся в нетрадиционном растительном сырье Краснодарского края: листья ореха грецкого, листья ореха черного, орех грецкий в молочно-восковой степени зрелости, орех черный в молочно-восковой степени зрелости, одуванчик лекарственный, портулак огородный и крапива двудомная. Показано, что плоды и листья грецкого и черного ореха являются источниками витамина С, Р-активных веществ и микроэлемента йода; листья черного и грецкого ореха – источниками макроэлементов – калия, кальция и магния; одуванчик лекарственный - источником каротиноидов и микроэлемента – железа; портулак огородный - источником витамина С и Р-активных веществ; крапива двудомная - источником каротиноидов, макроэлемента- кальция и микроэлемента- железа.

THE STUDY PHYSIOLOGICALLY FUNCTIONAL INGREDIENTS OF NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS OF PLANT ORIGIN

*Lychkina L.V., Korastileva N.N. *, Yurchenko N.V., Chernenko A.V.*

*¹Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing of
Russian Agricultural Academy, Russia, e-mail: kisp@kubannet.ru*

** Corresponding person*

Abstract

The data that characterize the structure of physiologically functional ingredients contained in nonconventional plant raw material of Krasnodar region: leaves of walnut, black walnut leaves, walnuts in dairy wax degree of ripeness, walnut black milk wax degree of ripeness, dandelion, portulak garden and stinging nettle. It is shown that the grapes and leaves of walnut and black walnut are sources of vitamin C, P-active substances and trace element iodine; leaves black and walnut - sources of macro-elements - potassium, calcium and magnesium; dandelion is a source of carotenoids, and trace elements such as iron; portulak vegetable source of vitamin C and P-active substances; stinging nettle is a source of carotenoids, macro elements - calcium and trace elements such as iron.

Введение

Растительному сырью принадлежит важная роль как богатейшему источнику природных антиоксидантов - витамина С, каротиноидов, Р-активных веществ, а также пектиновых, минеральных веществ и пищевых волокон, повышающих защитные функции организма [1].

Особую актуальность приобретает рациональное использование местного природного сырья, содержащего комплекс физиологически функциональных ингредиентов.

Применение нетрадиционных видов растительного сырья способствует расширению ассортимента продуктов здорового питания.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований были выбраны следующие виды растительного сырья: орех грецкий (*Juglans regia* L) и черный (*Juglans nigra* L) в молочно-восковой степени спелости и их листья, одуванчик лекарственный, партулак огородный и крапива двудомная.

Орех грецкий и его листья собирали в ОПХ им. Тимирязева Усть - Лабинского района, орех черный и его листья - в лесхозе Кропоткинского района в середине июня месяца, одуванчик, партулак и крапива - в СПК «Краснодарский».

Исследования пищевой ценности и функциональных ингредиентов растительного сырья проводили с применением стандартных методов физико-химического анализа.

Результаты исследований

Известно, что сырье растительного происхождения является источником витаминов, минеральных веществ, Р-активных веществ, пектиновых веществ и пищевых волокон, которые относятся к основным видам функциональных ингредиентов направленного действия.

Учитывая это, целью исследований было определение содержания указанных ингредиентов в выбранном сырье (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Состав макроэлементов растительного сырья

Наименование сырья	Наименование и содержание макроэлемента					
	Сухие вещества, %		Органические кислоты, %	Сахара общие	Пектиновые вещества	Пищевые волокна
	растворимые	нерастворимые				
Орех грецкий в молочно-восковой степени спелости	6,5-6,9	-	0,4-0,54	3,65-3,80	1,05-1,17	3,3-4,2
Лист ореха грецкого	-	40,2- 41,8	0,2-0,3	1,7-2,1	0,8-0,9	25,0-30,8
Орех черный в молочно-восковой	7,0-8,0	-	0,3-0,35	1,9-4,2	1,27-1,4	3,7-4,9

степени спелости						
Лист ореха черного	-	40,0- 42,4	0,34-0,40	1,9-2,1	0,6-0,82	23,0-27,0
Одуванчик лекарственный	4,8-6,2	-	0,23-0,5	2,71-2,96	3,02-3,24	1,5-1,7
Портулак огородный	4,2-4,7	-	0,15-0,20	3,6-4,2	0,15-0,17	0,8-1,1
Крапива двудомная	9,8-10,2	-	0,18-0,22	4,0-4,6	0,09-0,12	6,9- 7,2

Таблица 2 - Состав микронутриентов растительного сырья

Наименование сырья	Витамины, мг %			Минеральные вещества, мг %				
	С	каротиноиды	Р-активные вещества	Са	Р	Mg	Fe	I
Орех грецкий в молочно-восковой степени	904,6-1496	1,6 1,9	1680	100,2-120,2	87,5-112,5	121,6-129,2	1,54-1,85	1,20-1,65
Лист ореха грецкого	788,6 805,7	11,7 12,3	1929-3450	1177,4	9,5	1170,4	0,5	2,1-3,7
Орех черный в молочно-восковой степени	732,2 918,0	0,5	1560-1640	62,6	14,5	31,6	0,2	0,70
Лист ореха черного	476,0 680,0	7,8 8,3	4010-440	1027,1	4,2	221,9	0,6	2,43
Одуванчик лекарственный	42,2 48,4	3,6-4,9	220-390	40,9-57,4	31,0-40,1	28,0-30	8,6-9,4	0,01
Портулак огородный	240 290	1,8-2,4	1430-2048	67,4-70,1	49,3-53,7	33,7-41,8	0,3	0,01
Крапива двудомная	108 200	11,0-13,0	1300-1500	481 - 514	73,7-84,4	47,6-49,3	20,4-21,8	0,91

Данные, представленные в таблицах 1 и 2 демонстрируют высокое содержание полезных функциональных ингредиентов в исследуемом сырье.

Полезным сырьем являются плоды в молочно восковой степени спелости и листья ореха грецкого и черного, содержащие комплекс биологически активных веществ. Наибольшее содержание витамина С в плодах орехов молочно-восковой степени спелости от 467,0 до 1496 мг/100г. Высокое содержание йода в плодах грецких орехов – 1200-1650 мкг/100г, в листьях – 2120 -3720 мг /100г; в плодах черного ореха – 700-1000 мкг /100г, в листьях – 2430- 2706 мкг/100г (суточная потребность йода – 100-150 мкг) позволяет использовать данное сырье для производства йодсодержащих продуктов питания. Листья грецкого ореха содержат ценный органический магний -1170-1300 мг/100г, лист черного ореха - 221,9 мг/100г (суточная потребность - 300-500 мг/100г).

Крапива содержит железо – 20,4- 21,8 мг/100г, которое способствует восстановлению гемоглобина крови, кальций – 481 мг/100г.

Портулак содержит витамин С -240-290 мг/100г, Р – активные вещества - 1430- 2048 мг/100г.

Соцветия и листья одуванчика содержат каротиноиды – 3,6-4,9 мг/100г, витамин С- 42,2-48,4 мг/100г, железо – 8,6- 9,4 мг/100г.

Исследования химического, витаминного и минерального состава выбранного растительного сырья определили возможность его использования для разработки продуктов здорового питания: йодсодержащих, антиоксидантного действия, витаминизированных, обогащенных минеральными веществами.

Учеными ГНУ КНИИХП разработаны новые виды продуктов здорового питания на основе исследованного растительного сырья.

Йодсодержащие - джем «Орешек», варенье на основе орехов в молочно-восковой степени спелости, напитки плодово-ореховые, сироп «Интересный бальзам».

Антиоксидантного действия - напитки чайные «Прохлада», салаты и приправы на основе портулака.

Витаминизированные - мед из одуванчика, заправки обеденные с крапивой, портулак маринованный, напитки «Витатон» с β-каротином и пектином.

Кальцийсодержащие - пасты овощные с крапивой, чай черный и зеленый с листом грецкого ореха.

Выводы

Оценка состава и содержания физиологически функциональных ингредиентов нетрадиционного растительного сырья Краснодарского края (орех грецкий и черный в молочно-восковой степени спелости и их листья, одуванчик лекарственный, портулак огородный, крапива двудомная) позволяет сделать вывод, что указанное сырье является источником макронутриентов таких, как пищевые волокна, в том числе пектиновые вещества, органические кислоты, а также источником микронутриентов, таких как витамин С, Р-активных вещества, каротиноиды, макроэлементы (калий, кальций, магний) и микроэлементы (железо и йод), что позволяет рекомендовать его для производства продуктов здорового питания.

Библиографический список

1. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания. Учебное издание, Москва ДеЛи принт, 2008. - 280 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРИДИЕНТОВ БАД «БИОПЕКТ»

*Лукьяненко М.В., Купин Г.А.**

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции, Россия,
e-mail: Griga_77@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены данные, характеризующие общий химический состав БАД «Биопект», полученной из свекловичного жома. Согласно данным, БАД «Биопект» рекомендуется использовать в качестве источника пищевых волокон при производстве продуктов здорового питания, а также как самостоятельный продукт для возмещения дефицита пищевых волокон в рационе населения РФ.

STUDY OF BAA «BIOPEKT» FUNCTIONAL INGREDIENTS CONTENT

*Lukyanenko M. V., Kupin G. A.**

*SSI Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing,
Russia, e-mail: Griga_77@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Characteristic data of beet presscake origin BAA «Biopekt» chemical content have been represented. According to data, BAA «Biopekt» is recommended to use as a source of food fibers at production of healthy nutrition products and also as independent products for compensation of food fibers deficiency in diet of RF population.

Введение

Одной из групп пищевых функциональных ингредиентов являются пищевые волокна, представляющие собой – высокомолекулярные углеводы, такие как целлюлоза, гемицеллюлозы, пектиновые вещества, камеди и лигнин [1].

Пищевые волокна способны адсорбировать токсичные вещества (нитраты, нитриты, соли тяжелых металлов), радионуклиды, желчные кислоты, холестерин, то есть обладают антиоксидантными, антитоксическими, противовоспалительными, гипохолестеринемическими и другими свойствами. Также пищевые волокна за счёт высокой влагоудерживающей способности занимают значительные объёмы в кишечнике, усиливая его моторно-эвакуационную функцию. Кроме этого, растворимые пектиновые вещества –

прекрасная среда для питания полезной микрофлоры и ранозаживления внутренних органов [2].

Особенно следует отметить пищевые волокна сахарной свёклы, содержание которых в жоме сахарной свёклы достигает 70 - 75% в пересчёте на абсолютно сухое вещество.

Учёными ГНУ КНИИХП разработана инновационная технология получения пищевых волокон (БАД «Биопект») из свекловичного жома, имеющая «ноу-хау».

Учитывая, что полученная по разработанной технологии БАД будет использоваться для создания продуктов здорового питания, изучали её состав и содержание функциональных ингредиентов.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлась БАД «Биопект», полученная из свекловичного жома, в условиях ОАО «Каневсксахар» Краснодарского края.

Экспериментальные исследования проводили с применением стандартизированных методик.

Результаты исследований

На первом этапе исследований изучали общий химический состав БАД «Биопект».

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Общий химический состав БАД «Биопект»

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля, %:	
влаги	10,0
белков	7,0
углеводов	77,8
минеральных веществ	5,2

Отличительной особенностью БАД «Биопект», полученной из свекловичного жома является высокое содержание углеводов (более 77 %), учитывая это, изучали состав углеводов.

В таблице 2 приведен состав углеводов, содержащихся в БАД «Биопект».

Таблица 2 – Состав и содержание углеводов в БАД «Биопект»

Наименование углевода	Содержание углевода, % к общему содержанию
Углеводов, в том числе:	100,0
пектиновые вещества, в том числе:	33,0
пектин	7,7
протопектин	25,3
целлюлоза	33,2
гемицеллюлозы	33,8

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что в составе БАД «Биопект» в общей сумме углеводов содержится примерно равное количество пектиновых веществ целлюлозы, и гемицеллюлоз. Следует отметить достаточно высокое содержание в составе пектиновых веществ (до 33 % от общей суммы углеводов).

Следующим этапом наших исследований было изучение состава и содержания макро- и микроэлементов в БАД «Биопект».

Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3- Состав и содержание макро- и микроэлементов в БАД «Биопект» из свекловичного жома

Наименование элемента	Содержание элемента
Макроэлементы, мг/100 г:	
калий	363,6
кальций	327,1
магний	447,1
фосфор	67,0
Микроэлементы, мкг/100 г:	
железо	4200
цинк	7700
марганец	1400
медь	8000

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что исследуемая БАД «Биопект» богата макроэлементами такими, как калий, кальций, фосфор и магний, а также микроэлементами - железом, цинком, марганцем, и медью.

Выводы

Полученные данные по исследованию состава функциональных ингредиентов БАД к пище «Биопект» позволяют сделать следующие выводы:

1. Наличие в составе БАД «Биопект» пищевых волокон, обладающих антиоксидантными, антиоксидантными, радиопротекторными, гипохолестеринемическими и липидкорректирующими свойствами, а также комплекса макро- и микроэлементов обладающих гипогликемическими свойствами, имеет большое значение с точки зрения применения исследуемой добавки для создания продуктов здорового питания;

2. Высокое содержание в БАД «Биопект» пектиновых веществ (до 33% к массе углеводов) позиционирует использование её в регионах с неблагоприятной экологической обстановкой, в зонах повышенного радиационного фона;

3. Сбалансированное содержание макро- и микроэлементов способствует лучшему их усвоению.

Библиографический список

1. Лосева, В.А. Новые виды продукции из сахарной свёклы / В.А. Лосева, А.А. Ефремов, Н.А. Матвиенко, Л.Н. Путилина // Сахар, - 2009. - № 3. - С. 28-30.
2. Лосева, В.А. Пищевые волокна сахарной свеклы, обогащенные ценными компонентами / В.А. Лосева, Л.Н. Путилина, Н.А. Матвиенко, С.М. Шестова // Хранение и переработка сельхозсырья – 2008, - № 5. - С. 34-36.

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА МАКРО- И МИКРО НУТРИЕНТОВ НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЫ И КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА

*Фаткина Е.В., Купин Г.А.**

ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, e-mail: Griga_77@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Представлены результаты исследований по определению состава макро- и микронутриентов надземной биомассы в сравнении с составом макро- и микронутриентов клубней топинамбура в период роста и развития растения. Определено высокое содержание макро- и микронутриентов в надземной биомассы топинамбура, что обуславливает ее пищевую ценность для возможности дальнейшего получения из нее продуктов таких, как: фруктозо-глюкозный сироп, фруктоза, пищевые волокна, кормовые добавки

PECULIARITIES OF JERUSALEM ARTICHOKE OVERGROUND BIOMASS AND TUBER MACRO AND MICRONUTRIENTS CONTENT

*Fat'kina E. V., Kupin G. A.**

*SSI Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing
e-mail: Griga_77@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Comparative data for Jerusalem artichoke overground and tuber biomass macro- and micronutrients content in cycle of plant growth have been represented. High content of macro- and micronutrients in Jerusalem artichoke overground biomass has been determined, that provides the food value and make possible the further obtaining of such a products as fructose-glucose syrup, fructose, food fibers, forage additives.

Введение

Проблема предотвращения загрязнения окружающей среды требует неотлагательного решения, чтобы обеспечить нормальное развитие человечества. В этих условиях при разработке новых экологически безопасных технологических решений необходим системный подход, включающий соблюдение требований охраны природы и рационального использования природных растительных ресурсов. Одним из таких природных растительных ресурсов является топинамбур - сельскохозяйственная культура, обладающая большими возможностями многоцелевого использования [1].

Выделяют несколько направлений пищевого, кормового и технического использования топинамбура: использование клубней топинамбура и продуктов его переработки (инулина, пектина, пищевых волокон) для лечебно-профилактического питания, использование клубней в качестве сырья для получения глюкозо-фруктозного сиропа, спирта, фруктозы, использование надземной биомассы топинамбура в кормопроизводстве и на технические цели (например, в качестве сырья для получения биогаза или биоэтанола) [2].

Учитывая это, нами были проведены исследования по изучению особенностей состава макро- и микронутриентов надземной биомассы и клубней топинамбура в период роста и развития растения.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись надземная биомасса и клубни топинамбура позднеспелого сорта «Интерес», наиболее перспективного и районированного в Краснодарском крае и республике Адыгея, выращенного на базе опытного хозяйства ГНУ КНИИХП «Эспланада Южная» (Краснодарский край, ст. Староминская) в период роста и развития растения.

Состав макро- и микронутриентов надземной биомассы и клубней топинамбура определяли по известным методикам.

Результаты исследований

Надземную биомассу и клубни топинамбура сорта «Интерес» собирали в разные фазы развития растения (стеблевания, бутонизации и полного цветения). Полученные образцы измельчали и высушивали до постоянной массы, а затем размалывали на мельнице до размера частиц не более 200 мкм.

В таблице 1 приведен состав макроэлементов надземной биомассы и клубней топинамбура.

Таблица 1 – Состав макроэлементов надземной биомассы и клубней топинамбура

Наименование показателя	Значение показателя			
	Надземная биомасса			Клубни в период уборки (ноябрь)
	Фенологическая фаза развития растения			
	Стеблева ние	Бутона ция	Полное цветение	
Массовая доля сухих веществ, %, в том числе:	23,50	20,90	21,20	25,60
белков	2,40	1,98	1,79	2,80
зола	2,07	2,54	2,64	2,35
углеводов, в том числе:	18,57	15,98	16,52	20,45
инулина	-	-	0,10	9,87
моносахаридов	10,01	6,26	6,87	6,29
пектиновых веществ	0,78	0,87	0,95	1,21
гемицеллюлоз	3,42	4,13	4,05	1,11
целлюлозы	4,36	4,72	4,55	1,97

Из данных таблицы 1 следует, что содержание углеводов в надземной биомассе зависит от времени отбора проб. Максимальное количество углеводов содержится в образцах надземной биомассы, отобранных в период стеблевания (59 %), минимальное - в период бутонизации (51 %). Углеводы более, чем на 50 % представлены моносахаридами. В осенний период (начало сентября, т.е. в фазе стеблевания) доля моносахаридов максимальна (42 % от общей массы сухих веществ). С началом одревеснения надземной биомассы содержание моносахаридов снижается, так как они принимают активное участие в синтезе полисахаридов, доля которых постепенно увеличивается.

Таким образом, сроки уборки надземной биомассы топинамбура можно изменять в зависимости от ее предназначения. Так, например, при использовании надземной биомассы для получения моносахаридов, фруктозо-глюкозного сиропа и биоэтанола уборку рекомендуется проводить в момент стеблевания, а для подкормки животных или силосования уборку рекомендуется проводить в момент бутонизации или массового цветения, когда наблюдается максимальное накопление структурных полисахаридов таких, как: пектиновые вещества, клетчатка, гемицеллюлозы, которые являются ценными ингредиентами для создания кормовых добавок.

В отличие от надземной биомассы в клубнях топинамбура содержится инулин (до 38 % от массы сухих веществ). По содержанию моносахаридов надземная биомасса не уступает клубням топинамбура, а в фазе стеблевания даже превосходит. В надземной биомассе топинамбура вне зависимости от

фенологической фазы развития растения содержание пищевых волокон (пектиновых веществ, гемицеллюлоз и целлюлозы) более чем в 2 раза выше, чем в клубнях.

Следующим этапом наших исследований было определение состава макро- и микроэлементов, содержащихся в надземной биомассе и клубнях топинамбура.

Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2 –Состав макро- и микроэлементов надземной биомассы и клубней топинамбура

Наименование элемента	Содержание микроэлемента			
	Надземная биомасса			Клубни в период уборки (ноябрь)
	Фенологическая фаза развития растения			
	Стеблевание	Бутонизация	Цветение	
Массовая доля макроэлементов мг/100г:				
калий	1240,0	1120,0	1410,0	1920,0
кальций	860,0	940,0	960,0	880,0
фосфор	310,0	330,0	340,0	355,0
Массовая доля микроэлементов мкг/100г:				
медь	6,40	4,00	3,69	1,90
цинк	7,20	11,50	6,80	8,37
марганец	40,00	44,00	25,88	14,00
молибден	0,17	0,14	0,15	0,18
кобальт	0,41	0,30	0,28	0,29

Из приведенных в таблице 2 данных, следует отметить, что в надземной биомассе содержание меди более, чем в 2 раза больше, а содержание марганца более чем, в 3 раза больше по сравнению с клубнями. При анализе динамики содержания микроэлементов в надземной биомассе топинамбура в течение вегетационного периода установлено, что в растении до бутонизации содержится больше меди в 1,6-1,8 раза, чем в фазах бутонизации и цветения, в фазу бутонизации содержание цинка выше в 1,6-1,7 раза, а марганца – в 1,1-1,7 раза по сравнению с другими вегетационными периодами.

Выводы

Проведены исследования по изучению состава макро- и микронутриентов надземной биомассы в разные фенофазы развития растения (стеблевания, бутонизации и полного цветения) и клубней топинамбура.

Выявлены оптимальные сроки уборки надземной биомассы топинамбура в зависимости от изменения содержания макро- и микронутриентов и

направлений использования в отраслях сельского хозяйства и пищевой промышленности.

В результате проведенных исследований состава макро- и микронутриентов установлено, что надземная биомасса топинамбура является ценным сельскохозяйственным сырьем для переработки с целью производства пищевых продуктов таких, как фруктозо-глюкозный сироп, фруктоза, пищевые волокна, кормовые добавки и др.

Библиографический список

1. Топинамбур: биология, агротехника выращивания, место в экосистеме, технологии переработки (вчера, сегодня, завтра) : монография / Р.И. Шаззо, Р.А. Гиш, Р.И. Екутеч, Е.П. Корнена, В.Г. Кайшев; ГНУ Краснодар, науч.-исслед. ин-т хранения и переработки с.-х. продукции; под ред. Р.И. Шаззо. - Краснодар : Издательский Дом - Юг, 2013.-184 с.
2. Шаззо Р.И., Кондратенко В.В., Купин Г.А., Екутеч Р.И. Сквозная аграрно-пищевая технология переработки топинамбура / Р.И. Шаззо, В.В. Кондратенко, Г.А. Купин, Р.И. Екутеч // Вестник РАСХН, 2009. – № 6. – С.79-82.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО КОЛИЧЕСТВА КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ТЕТРА+» ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В РАЦИОН ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Казарян Р.В.^{1}, Гордиевская А.А.¹, Мосолова Н.Н.², Злобина Е.Ю.²*

*¹ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук, Россия,
e-mail:karolin@mail.ru*

*²Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук, Россия
e-mail: niimmp@mail.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В ГНУ КНИИХП разработана технология и рецептура кормовой добавки «Тетра+», содержащей комплекс биологически активных компонентов. В результате производственных опытов, проведенных на базе ООО СП «Донское» Калачевского района Волгоградской области при кормлении трех опытных групп коров голштино-фризской породы было выявлено оптимальное количество кормовой добавки «Тетра+» для достижения максимальной эффективности производства молока и повышения его пищевой ценности.

DETERMINING THE EFFECTIVE AMOUNT FEED ADDITIVES "TETRA +" FOR INTRODUCTION TO THE DIET OF LACTATING COWS

Kazaryan, R.V.^{1}, Gordievskaya, A.A.¹, Mosolova N.N.², Zlobina E.U.²*

¹Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia, e-mail:karolin@mail.ru

²Volga Research Institute of production and refining meat and dairy products of the Russian Agricultural Academy, Russia

**Corresponding person*

Abstract

In the GNU KNIHP the developed technology and formula feed additives "Tetra+", contains a complex of biologically active components. As a result of industrial experiments conducted on the basis of JV "don" Kalachevskiy region of the Volgograd region in the three experimental groups of cows of Holstein-Friesian breed was identified optimal dose to achieve maximum production efficiency of milk and improve its nutritional value.

Введение

В производстве кормовых добавок основной задачей является обеспечение животных питательными компонентами, витаминами, макро- и микроэлементами для восполнения их дефицита в рационе. Производство кормовых добавок лечебно-профилактического назначения в настоящее время не осуществляется [1,2].

В ГНУ КНИИХП разработана технология и рецептура кормовой добавки «Тетра+», содержащей комплекс биологически активных компонентов: бета-каротин, альфа-токоферол, витамин С, микроэлемент селен и растительные фосфолипиды [3].

Такая добавка обеспечивает решение проблем не только по снижению дефицита биологически активных компонентов, но и обеспечивает лечебно-профилактический эффект [4-7].

Эффективность кормовой добавки при кормлении сельскохозяйственных животных была изучена на базе ООО СП «Донское» Калачевского района Волгоградской области.

Объекты и методы исследований

Работу проводили на поголовье лактирующих коров черно-пестрой голштино-фризской породы. С этой целью было сформировано 4 группы животных по 20 голов в каждой. Подбор коров осуществляли по принципу пар-аналогов с учетом продуктивности, живой массы, возраста, времени отела и осеменения. Коровам контрольной группы (К) давали основной рацион, а животные I, II и III опытных групп получали кормовую добавку «Тетра+» вместе с основным рационом в количестве 40, 60 и 80 г на 1 кг концентрированных кормов соответственно.

Результаты исследований

По результатам контрольных доек, проводимых один раз в декаду, определяли молочную продуктивность. Пробы молока отбирали в соответствии с ГОСТ 26809-86. Показатели качества молока исследовали в соответствии с требованиями соответствующих стандартизированных методов.

За 90 дней опытных работ получены результаты по продуктивности и пищевой ценности молока, которые приведены на рисунках 1-5.

Все опытные группы обеспечили прирост надоя по сравнению с контрольной группой (рисунок 1), при этом прирост надоя прямо пропорционален количеству вводимой в рацион кормовой добавки. Результаты опытов свидетельствуют об интенсификации обменных процессов, которые обеспечивают увеличение массовой доли жира и белка в молоке, как показано на рисунках 2 и 3.

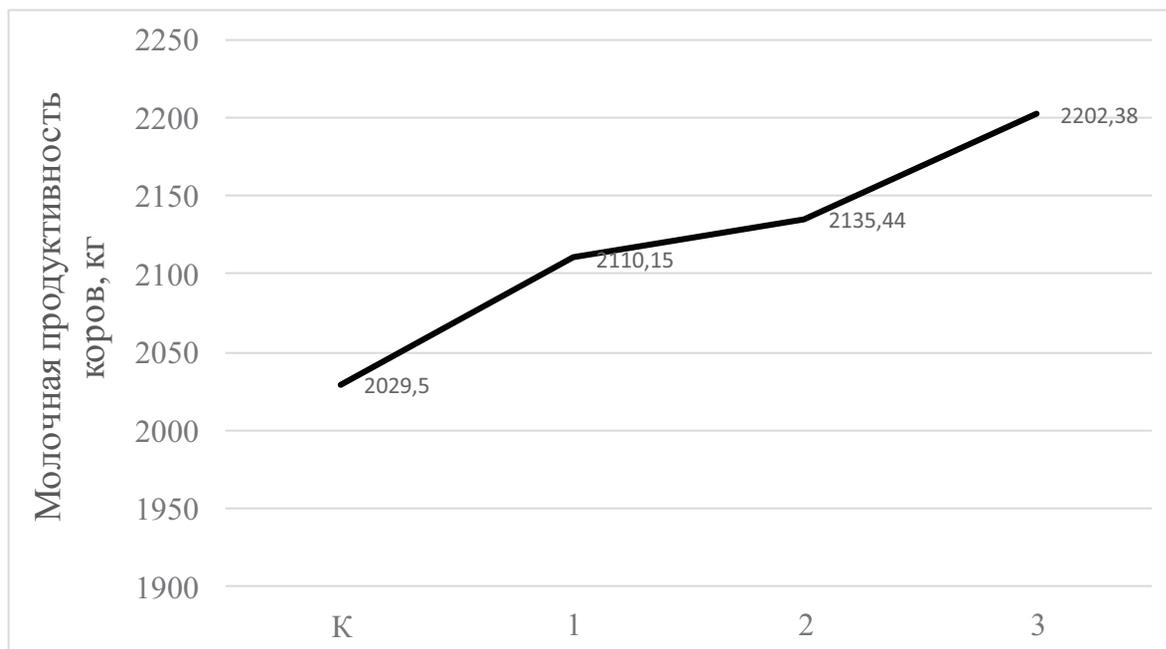


Рисунок 1- Влияние количества кормовой добавки «Тетра+» на молочную продуктивность коров по группам: К – контрольная; 1 - I опытная; 2 - II опытная; 3 - III опытная

Как свидетельствуют данные, приведенные на рисунках 1-3, величина надоя, содержание жира и белка в молоке повышаются с увеличением дозировки кормовой добавки при кормлении во всех опытных группах. Лучшие показатели получены в III опытной группе, в которой отмечена наибольшая продуктивность. Следует отметить, что содержание в молоке таких макроэлементов, как кальций и фосфор (рисунки 4-5) в III опытной группе практически не увеличилось по сравнению с этими показателями во II опытной группе.

Это свидетельствует о достижении предела обеспеченности рациона этими макроэлементами. Для дальнейшего сохранения показателей продуктивности и пищевой ценности молока на достигнутом уровне необходима корректировка рациона с дополнительным введением в его состав носителей указанных макроэлементов.

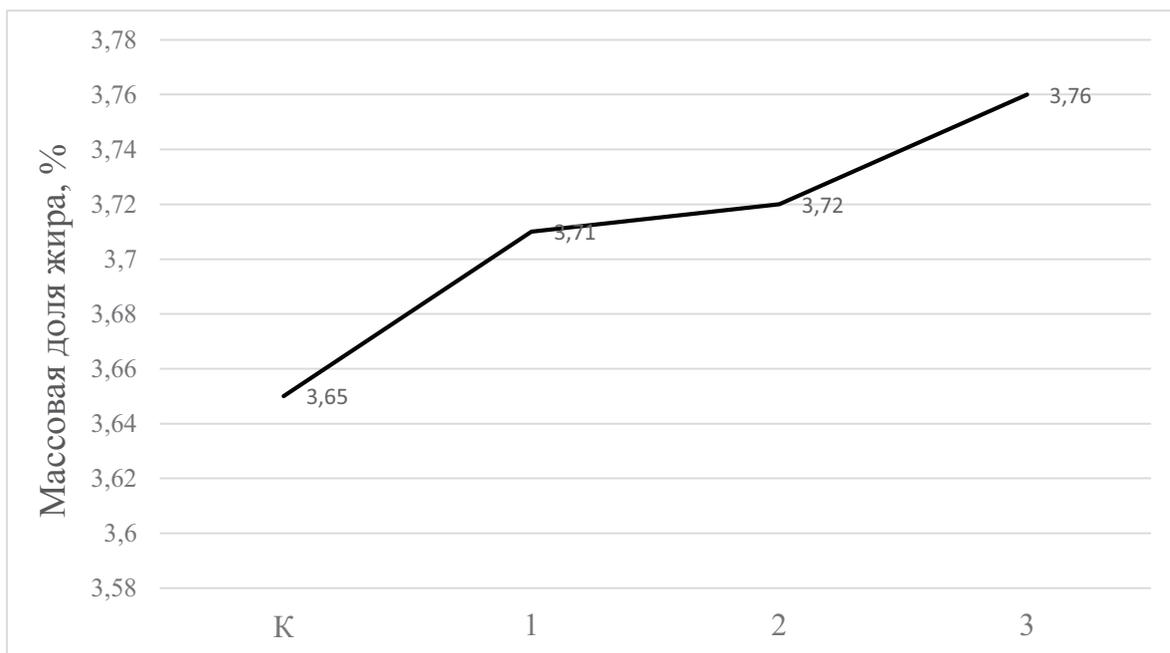


Рисунок 2 – Влияние количества кормовой добавки «Тетра+» на массовую долю жира в молоке групп лактирующих коров: К – контрольная; 1 - I опытная; 2 - II опытная; 3 - III опытная

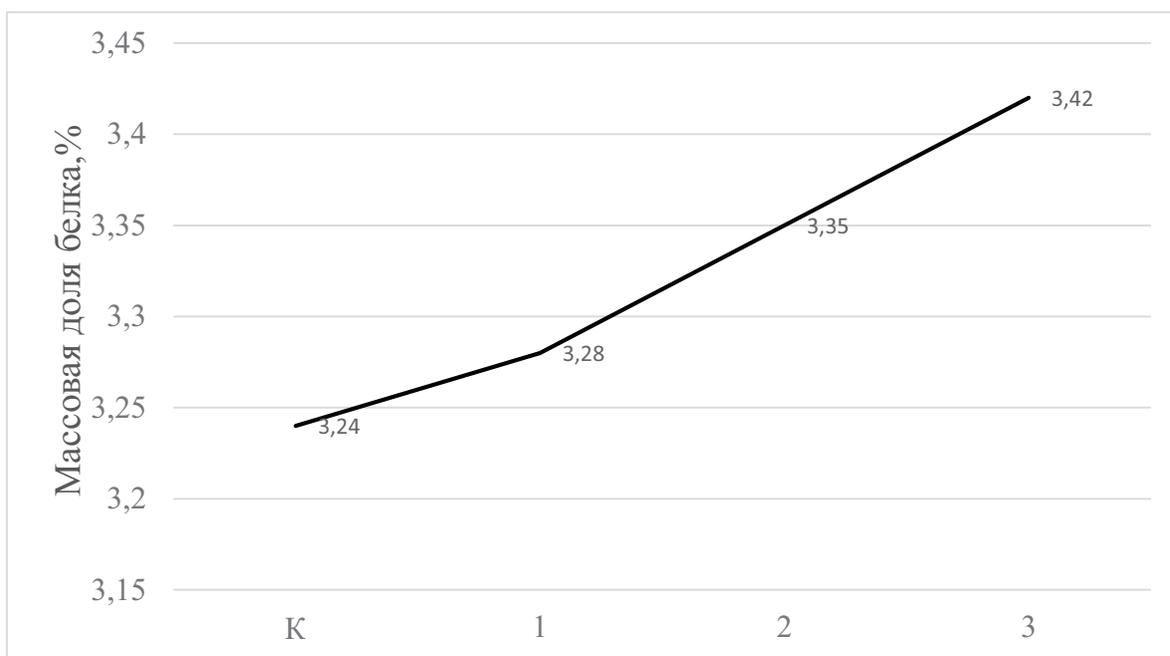


Рисунок 3 - Влияние количества кормовой добавки «Тетра+» на массовую долю белка в молоке групп лактирующих коров: К – контрольная; 1 - I опытная; 2 - II опытная; 3 - III опытная

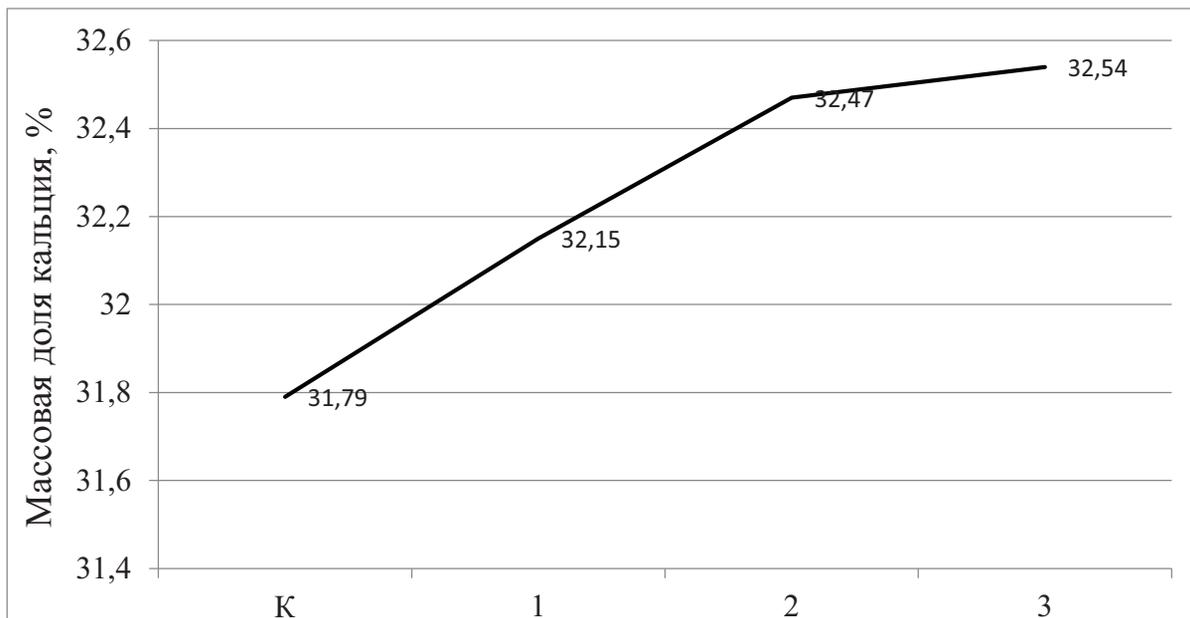


Рисунок 4 - Влияние количества кормовой добавки «Тетра+» на содержание кальция в молоке групп лактирующих коров: К – контрольная; 1 - I опытная; 2 - II опытная; 3 - III опытная

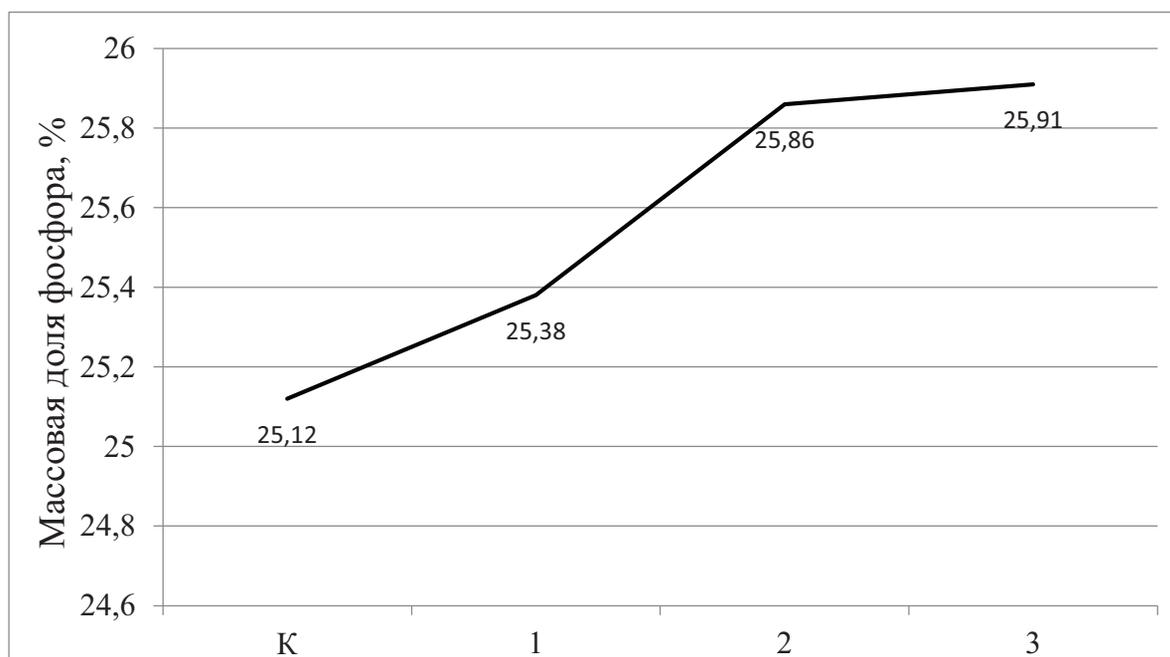


Рисунок 5 – Влияние количества кормовой добавки «Тетра+» на массовую долю фосфора в молоке групп лактирующих коров: К – контрольная; 1 - I опытная; 2 - II опытная; 3 - III опытная

Выводы

Установлено, что для обеспечения молочной продуктивности на высоком уровне эффективно применение кормовой добавки «Тетра+» в количестве 80 г на 1 кг корма, а также планирование рациона с включением в его состав носителей кальция и фосфора.

Библиографический список

1. Аликаев В.А., Петухова Е.А., Халенева Л.Д. и др. Справочник по контролю кормления и содержания животных. – М., 1982.
2. Шаззо Р.И., Казарян Р.В., Купина В.А. и др. Анализ состояния производства кормовых добавок // Журнал «Хранение и переработка сельхозсырья». – Москва: Изд-во «Пищевая промышленность», 2012. - №3.
3. Пат. 2496329 Российская Федерация, МПК А23К 1/16. Премикс для профилактики и лечения микотоксикозов крупного рогатого скота и свиней и способ его получения / Казарян Р.В.; заявитель и патентообладатель Краснодар. науч.-исслед. ин-т хранения и переработки сельхозсырья. - № 2012107719/13 ; заявл.29.02.12. – 3 с.
4. Дополнительные резервы наращивания производства высококачественной экологически безопасной продукции животноводства и птицеводства / В.Е. Улитко, В.Ф. Васильев, Р.В. Казарян и др. // 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. Перспективное направление повышения экономической эффективности производства в мясном и молочном скотоводстве / Л.В.Полищук, Р.В.Казарян, А.Н.Турченко и др. // Всероссийская научная конференция: тез. докл. – Воронеж, 2005.
6. Инновационные средства повышения продуктивности КРС и улучшения качества молочной продукции / Р.В. Казарян, В.А. Купина, В.Е. Улитко и др. // III Международная научно-практическая конференция «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты». 23-24 мая 2013 года. – Краснодар: Изд-во ООО «Издательский Дом-Юг», 2013. – С. 186-190.
7. Казарян, Р.В. Современные средства повышения продуктивности и улучшения качества продукции в животноводстве / Р.В. Казарян, В.А. Купина // Материалы докладов Международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2013. – С.46-49.

РАЗДЕЛ 4.

ПЕРЕДОВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИТОКСИЧНОСТИ ОРЕХОВ ПРИ ХРАНЕНИИ

*Елисеева Л.Г. *, Юрина О.В.*

*Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Россия,
e-mail: eliseeva-reu@mail.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Изучены корреляционные зависимости между появлением дефектов органолептических показателей и изменением микробиологических и физико-химических показателей качества ядер фундука и арахиса при хранении. Рекомендовано использовать показатель «запах» в качестве первичного индикатора начала окислительных процессов в жирах. Скорость снижения суммарного содержания антиоксидантов в орехах и скорость поглощения кислорода могут служить надежными критериям оценки уровня лежкоспособности орехов. Эти показатели имеют устойчивую корреляционную связь с показателем «запах». При появлении выраженных признаков «прогорклости» запаха и вкуса орехи приобретают слабую канцерогенную и мутагенную токсичность, которая устанавливается с помощью биотеста Эймса (сальмонелла/микросомы).

DETERMINATION OF NUTS' BIOTOXICITY DURING THE STORAGE PERIOD

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

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

** Corresponding person*

Abstract

In article studied the correlation dependences between the appearance of defects of sensory indicators and change of microbiological and physicochemical quality indicators of hazelnuts and peanuts during storage period. It is recommended to use the indicator of «smell» as the primary indicator of the beginning of oxidative processes in fats. The speed of decrease of the total content of antioxidants in nuts and oxygen uptake rates can serve as reliable criteria for evaluation of the level of nuts' shelf life. These indicators are stable correlation with the index «smell». When expressed signs of «rancidity» the smell and taste of nuts become weak carcinogenic and mutagenic toxicity, which is determined by the biotest Ames (salmonella/microsomes).

Введение

По мере расширения международных торговых операций ассортимент орехов, представленных на Российском продовольственном рынке, постоянно расширяется. Из орехов, представленных в розничных торговых точках Москвы, наибольшую долю занимают арахис и фисташки - 31,4 % и 28,7 % соответственно; фундук и миндаль - 11,7 % и 11,4 %, кедр и кешью - 7,8 % и 5,4 %, и завершают ряд бразильский и грецкий орехи - 1,5 % и 1,2 %. Другие виды орехов встречаются редко и в сумме составляют менее 1 %. [1]

Высокая питательная ценность орехов объясняется преобладанием в жирах ненасыщенных жирных кислот, включая «эссенциальные» - линолевую и линоленовую. Так, в составе масла грецких орехов содержится до 76 % линолевой, 35 % олеиновой и 8,5 % линоленовой кислот. В ядрах фундука наибольшая часть приходится на олеиновую - до 91 %. [2] Указанные непредельные жирные кислоты обуславливают активизацию процессов окисления в орехах при хранении и приобретение ими прогорклого запаха и вкуса. Окислительные процессы снижают пищевую, биологическую ценность орехов и могут приводить к появлению токсичных вторичных продуктов окисления.

Нами был проведен выборочный анализ фасованных орехов, реализуемых в розничной торговле г. Москвы. [3, 4] Все исследуемые образцы имели незавершенный срок годности продукции. Однако продукция высшей категории качества, не имеющая дефектов по органолептическим показателям, составляла только 41,1 % от всех исследованных орехов. Более 70 % образцов, имеющих дефекты, были представлены арахисом, фундуком и грецкими орехами. В этой связи необходимо уделять внимание изучению процессов, протекающих в орехах в процессе хранения и установлению критериев их лежкоспособности [5, 6].

Нами были изучены процессы, протекающие при хранении арахиса и фундука и изучена возможная токсичность орехов при появлении в них органолептических признаков прогоркания.

Объекты и методы исследований

Органолептическая оценка качества орехов проводилась с помощью баллового метода и профильного анализа. С учетом единичных показателей и их коэффициента весомости рассчитывался комплексный показатель качества.

Микробиологические показатели орехов определяли в соответствии с ГОСТ 10444.15-94 и ГОСТ 10444.12-88.

Определение суммарного содержания антиоксидантов в жирах орехов проводилось амперометрическим методом. Амперометрический метод основан на измерении силы электрического тока, возникающего при электрохимическом окислении исследуемого вещества или смеси веществ на поверхности рабочего электрода при определенном его потенциале на приборе НПО «Химавтоматика» с амперометрическим детектированием.

Для оценки канцерогенности и токсичности орехов при хранении использовали биотест Эймса, основанный на использовании штаммов сальмонеллы (сальмонелла/микросомы) [7].

Объектами исследований являлись ядра фундука и арахис, фасованные в упаковку, ламинированную фольгой, одной фирмы производителя, одной даты фасования, без признаков окислительной порчи с потенциальным сроком годности, составляющим 6 месяцев.

Результаты исследований

Нами были изучены корреляционные зависимости между появлением дефектов органолептических показателей и изменением микробиологических и физико-химических показателей качества ядер фундука и арахиса при хранении.

Исследования проводились в условиях ускоренного хранения орехов при температуре 35 °С, а также при температуре наиболее приближенной к условиям реализации – 20 °С. Было установлено, что скорость окисления в арахисе в 1,5 – 2 раза выше, чем в фундуке, что связано с иницированием окислительных процессов при обжаривании арахиса. В этой связи далее мы приводим данные по исследованию арахиса при хранении, как наиболее потенциально опасного объекта.

В процессе ускоренного хранения арахиса в течение 28 дней были проведены исследования органолептических показателей с периодичностью 7 дней и рассчитаны комплексные показатели качества. Для исследований было отобрано 5 образцов арахиса одной фирмы производителя, реализуемых в разных торговых предприятиях со сроком годности, не превышающим 10-15 % от срока, указанного на упаковке и не имеющих выраженных дефектов. В работе приводятся усредненные значения 5 исследуемых образцов (табл. 1). Следует отметить, что значения органолептических показателей вкуса, запаха и цвета ядра на изломе резко снизились, в то время как показатель внешнего вида изменился незначительно. Было отмечено появление четко узнаваемых признаков «окисленности» жира во вкусе и запахе у всех исследуемых образцов после 7 дней хранения, которые усиливались при дальнейшем хранении. В конце ускоренного хранения общее снижение комплексного показателя исследуемых образцов произошло более чем в 2,5 раза.

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что в процессе хранения степень выраженности орехового запаха значительно снижается, а такие запахи, как маслянистый и прогорклый, увеличивают свою интенсивность. Положительные характеристики вкуса (ореховый и сладкий вкусы) также снижают свою интенсивность в процессе хранения, появляются сильно выраженный прогорклый вкус, горький и маслянистый привкусы. На всех этапах хранения интенсивность выраженности прогорклого запаха во всех образцах превышает степень проявления прогорклости во вкусе. Показатель «запах» можно считать первичным признаком порчи орехов.

Таблица 1 – Изменение органолептических показателей качества арахиса при хранении

Продолжительность хранения арахиса при температуре 35 ⁰ С, сутки	Оценка образцов грецких орехов с учетом коэффициентов весомости, баллы				Комплексный показатель качества, баллы	Категория качества
	Вкус	Запах	Внешний вид	Цвет ядра на изломе		
0 (контроль)	30,0	30,0	23,5	15,0	98,5	Высшая
7	29,3	29,0	23,0	15,0	96,3	Высшая
14	15,5	5,0	20,0	12,5	53,0	Нестандарт
21	7,6	0	18,5	11,3	37,4	Нестандарт
28	5,0	0	15,5	10,5	31,0	Нестандарт

Для того чтобы дифференцировать причины, вызывающие изменение качества орехов при хранении нами была изучена динамика количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесневых грибов и дрожжей и БГКП (табл. 2). Существенного увеличения КМАФАнМ, плесневых грибов и дрожжей в процессе ускоренного хранения арахиса не происходило, это объясняется тем, что орехи содержали менее 7 % влаги и хранились при низкой относительной влажности воздуха в пределах 70-75 %. Выявленные незначительные изменения количества и видового состава эпифитной микрофлоры не могли служить причиной резкого снижения качества орехов. Вероятно, изменение вкуса и запаха может быть объяснено активизацией процессов окисления жиров в орехах при хранении.

Таблица 2 – Микробиологические показатели орехов при хранении

Продолжительность хранения арахиса при температуре 35 °С, сутки	КМАФАнМ, КОЕ/г	Грибы и дрожжи, КОЕ/г	БГКП Не допускается в 0,01 г
0 (контроль)	$2,5 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^1$	Не обнаружено
7	$3,2 \cdot 10^3$	$10,0 \cdot 10^1$	Не обнаружено
14	$2,8 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^1$	Не обнаружено
21	$3,0 \cdot 10^3$	$15,0 \cdot 10^1$	Не обнаружено
28	$3,3 \cdot 10^3$	$10,0 \cdot 10^1$	Не обнаружено

О скорости и характере окислительных процессов, протекающих в орехах, судили по интенсивности снижения суммарного количества антиоксидантов и скорости поглощения кислорода в атмосфере хранения.

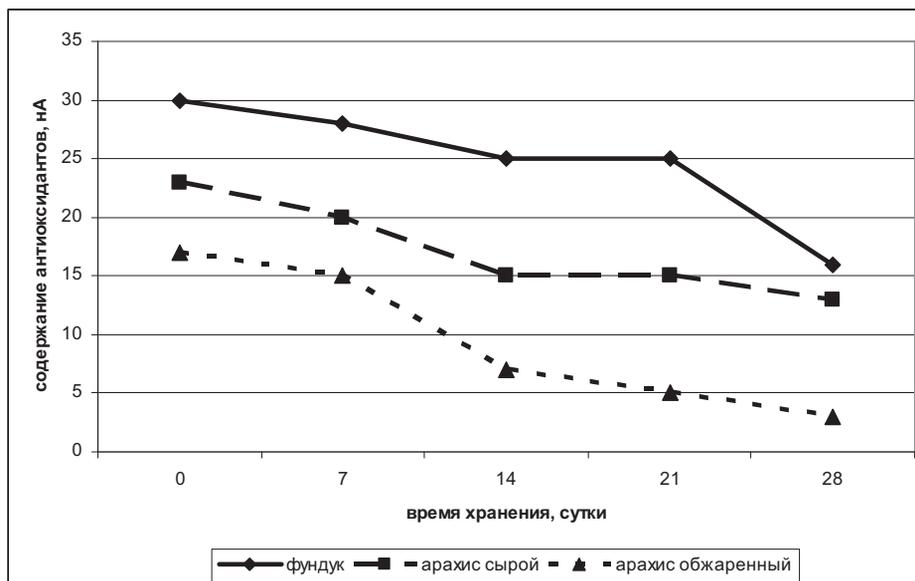


Рисунок 1 – Изменение общего содержания антиоксидантов в орехах при ускоренном хранении

Динамика снижения общего содержания антиоксидантов при хранении ядер фундука и арахиса существенно не различается. Фундук превосходит арахис по суммарному содержанию антиоксидантов, чем, вероятно, объясняется его более высокая лежкоспособность. На первом этапе у обоих орехов отмечена инициация процессов окисления в течении первых семи дней хранения, после чего происходит резкое снижение содержания антиоксидантов, что коррелирует во времени с описанными выше изменениями органолептических показателей. При этом важным критерием, характеризующим лежкоспособность орехов, может служить тангенс угла наклона прямой на участке максимального снижения уровня антиоксидантов в орехах. В нашем случае – это отрезок прямой на участке между 7 и 14 сутками ускоренного хранения.

Вторым важным физико-химическим критерием, коррелирующим с изменением органолептических показателей при хранении орехов, являлся показатель, характеризующий изменение массовой доли кислорода в атмосфере хранения орехов. Нами был предложен газохроматографический метод оценки скорости и объема поглощения кислорода из атмосферы хранения орехов для оценки их потенциальной лежкоспособности. В зависимости от скорости поглощения кислорода ядрами орехов в процессе хранения было осуществлено ранжирование потенциальной лежкоспособности ядер орехов на следующие уровни: высокий, средний и низкий.

Для оценки токсичности и мутагенности орехов с выраженными признаками «прогорклости» запаха и вкуса нами были проведены исследования с использованием общепринятого теста Эймса (сальмонелла/микросомы). При

оценке результатов исходят из следующих критериев. Если количество колоний на опытных чашках с использованием исследуемого объекта превышает число колоний на контрольных чашках без канцерогена не более чем в 1,7 раза, делается заключение, что канцерогенная и мутагенная активность не выявлена. Если наблюдается превышение в 1,7-10 раз, делается вывод о слабой, в 10-100 раз - о средней, более чем в 100 раз - о сильной мутагенной активности препарата. В наших исследованиях по установлению токсичности арахиса и фундука было установлено превышение числа his⁺ - ревертантов колоний сальмонеллы, выросших в присутствии исследуемой пробы по сравнению с контролем в 35 и 15 раз, что свидетельствует о наличии слабого мутагенного эффекта.

Выводы

- Анализ органолептических показателей качества орехов при хранении позволил рекомендовать использовать показатель «запах» в качестве первичного индикатора начала окислительных процессов в жирах.
- Скорость снижения суммарного содержания антиоксидантов в орехах и скорость поглощения кислорода могут служить надежными критериям оценки уровня лежкоспособности орехов, эти показатели имеют устойчивую корреляционную зависимость с показателем «запах».
- При появлении выраженных признаков «прогорклости» запаха и вкуса орехи приобретают слабую канцерогенную и мутагенную токсичность, которая устанавливается с помощью общепринятого биотеста Эймса (сальмонелла/микросомы).

Библиографический список

1. Муратов В.А., Тимофеев Т.И., Никонович С.Н. и др. Особенности химического состава современных сортов фундука // Пищевая технология. – 2007. – № 2.
2. Гончарова А. Розничные продажи упакованных соленых и сладких снеков в России // Russian Food&Drinks Market Magazine. – 2012. – № 5. – с. 25.
3. Елисеева Л.Г., Асташин О.Г., Юрина О.В. Сравнительная характеристика качества и безопасности орехов разных фирм-производителей // Товаровед продовольственных товаров, 2012. - № 12.
4. Елисеева Л.Г., Неверов А.Н., Асташин О.Г. Анализ жирнокислотного состава орехов и их сохраняемости // Товаровед продовольственных товаров, 2012. - № 04.
5. Елисеева Л.Г., Юрина О.В. Сравнительный анализ окислительных процессов в грецких орехах, происходящих при их хранении / Товаровед продовольственных товаров, 2013. - № 11.
6. Воскобойников В.А., Ильина Н.Е. Особенности хранения ядер орехов // Ваше питание, 2001 - № 1.
7. Котелевцев С.В., Стволинский С.Л., Бейм А.М. Эколого-токсикологический анализ на основе биологических мембран.- М. МГУ, 1986 – с. 103.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЯДЕРНО-МАГНИТНОЙ РЕЛАКСАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СЛОЖНЫХ ЛИПИДСОДЕРЖАЩИХ СИСТЕМ

Лисовая Е.В.¹, Викторова Е.П.^{1}, Прудников С.М.², Агафонов О.С.²*

¹ *ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук, Россия, e-mail: kisp@kubannet.ru*

² *ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта Российской академии сельскохозяйственных наук*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В данной статье рассмотрены способы определения масличности и влажности масличных семян, способы оценки качества и идентификации масличных семян и продуктов их переработки, разработанные на основе метода ядерно-магнитной релаксации. Показана эффективность применения метода ядерно-магнитной релаксации для оценки качества и идентификации сложных липидсодержащих систем.

EFFECTIVENESS OF NUCLEAR MAGNETIC RELAXATION QUALITY ASSESSMENT OF COMPLEX SYSTEMS LIPID

Lisovaya E.V.¹, Viktorova E.P.^{1}, Prudnikov S.M.², Agafonov O.S.²*

¹ *Krasnodar Research Institute of Agricultural Production Storage and Processing of Russian Agricultural Academy, Russia, e-mail: kisp@kubannet.ru*

² *Research Institute of oil Crops by V.S. Pustovoyt of Russian Agricultural Academy, Russia,*

** Corresponding person*

Abstract

This article describes methods for determining the oil content and moisture content of oil seeds, methods for evaluating the quality and identification of oilseeds and their products, based on the method of nuclear magnetic relaxation. The efficiency of the method of nuclear magnetic relaxation for quality evaluation and identification of complex lipid-containing systems.

Введение

Одно из ведущих мест среди отраслей агропромышленного комплекса России занимает масложировая промышленность.

Предприятия отрасли, перерабатывающие семена масличных культур, производят растительное масло и жировые продукты пищевого, технического и кормового назначения, в том числе и стратегического [1].

Пищевые жиры, растительные масла и продукты на их основе относятся к социально значимым товарам повседневного спроса, в связи с чем, одной из актуальных задач является обеспечение их качества и безопасности для здоровья человека.

Применение современных физико-химических методов оценки качества и идентификации позволяют не только выявить фальсификацию пищевых жиров, масел и продуктов на их основе, но и подтвердить качество и пищевую ценность этих продуктов.

Среди существующих физико-химических методов оценки качества и идентификации наиболее эффективными и безопасными являются методы на основе ядерно-магнитной релаксации, обеспечивающие необходимые критерии идентификации такие, как объективность и независимость от субъективных данных исследователя.

В последнее время импульсная методика детектирования ЯМР широко используется и дает наиболее достоверные результаты [2].

Элементный анализ с использованием импульсной методики ЯМР отличается быстротой, довольно высокой точностью и неразрушаемостью образца.

Информация о количестве ядер того или иного элемента может быть получена после обработки сигналов свободной прецессии путем определения их амплитуд или релаксационных характеристик.

Известно несколько модификаций ядерно-резонансного способа определения количества вещества по амплитуде сигналов ЯМР (стационарный и импульсный).

Однако, в настоящее время наиболее перспективной считается модификация, в которой используется импульсная методика регистрации ЯМР. Непосредственно измеряемым параметром в этом случае является амплитуда сигнала свободной прецессии после воздействия интенсивного радиочастотного импульса или сигнала спинового эха [2].

Известно [2], что начальная амплитуда сигнала свободной прецессии прямо пропорциональна содержанию исследуемых ядер в образце. Таким образом, по величине сигнала ЯМР можно определять количество тех или иных веществ в образце.

В работе Прудникова С.М. [3] теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность применения метода ядерно-магнитной релаксации для идентификации и оценки качества масличных семян и продуктов их переработки.

Разработанный экспрессный метод определения масличности и влажности семян масличных культур и продуктов их переработки на основе

изучения закономерностей ядерно-магнитных релаксационных характеристик и разработанные во Всероссийском научно-исследовательском институте масличных культур им. В.С. Пустовойта (г. Краснодар) анализаторы масличности и влажности защищены многими авторскими свидетельствами и патентами.

В результате проведенных исследований выявлены закономерности ядерно-магнитных релаксационных характеристик протонов масла в семенах масличных растений и установлена их взаимосвязь с жирнокислотным составом масла; установлен многокомпонентный характер релаксационных характеристик протонов воды в семенах и его взаимосвязь с влажностью анализируемых образцов; установлен характер и получена количественная оценка температурной зависимости ядерно-магнитных характеристик в диапазоне температур от 10 до 40 °С; исследовано влияние аппаратурных факторов на величину погрешности результатов одновременного определения масличности и влажности [3].

Проведенные исследования позволили организовать серийный выпуск ЯМР-анализаторов с нормированными метрологическими характеристиками, решить проблему обеспечения единства измерений масличности и влажности семян и продуктов их переработки анализаторами ядерного магнитного резонанса.

Идентификация семян подсолнечника, как рядовых сортов и гибридов, так и высокоолеиновых, на принадлежность их к таковым, а также семян льна и рапса с помощью разработанных экспресс-способов идентификации на основе ядерно-магнитной релаксации основана на температурной зависимости ядерно-магнитных релаксационных характеристик протонов триацилглицеринов масла семян от содержания в нем характеристической жирной кислоты.

В результате такой экспертизы возможно предупреждение фальсификации масличного сырья, подтверждение его качества и использование по назначению.

Следует отметить, что разработанные способы характеризуются экологической чистотой, позволяют исключить разрушение масличных семян, а также исключить применение токсичных химических реактивов.

Кроме того, разработаны способы идентификации и определения массовой доли характеристической кислоты в льняных, рапсовых, а также в подсолнечных маслах как олеинового, так и линолевого типов.

Объекты и методы исследования

С целью выявления идентификационных особенностей оливковых масел по сравнению с высокоолеиновым подсолнечным маслом, наиболее близким по жирнокислотному составу, исследовали ЯМР-характеристики протонов триацилглицеринов (ТАГ) указанных масел с использованием импульсного метода Карра-Парселла-Мейбума-Гилла на модернизированном ЯМР-анализаторе АМВ-1006М, технические характеристики которого были усовершенствованы. Это позволило сократить, так называемое, «мертвое»

время, необходимое усилителю сигналов ЯМР анализатора для восстановления характеристик после воздействия интенсивного радиочастотного импульса, до 10 микросекунд. В результате совершенствования появилась возможность регистрировать сигналы ЯМР протонов ТАГ в твердой фазе, время спин-спиновой релаксации протонов которых значительно меньше ($10 \div 30$ микросекунд), по сравнению с аналогичными сигналами ЯМР протонов ТАГ в жидкой фазе (миллисекунды).

Результаты исследований

В результате проведенных исследований установлено различие времен спин-спиновой релаксации протонов ТАГ оливковых и высокоолеиновых подсолнечных масел в твердой фазе ($T_{2ТФ}$), что обусловлено особенностями структуры ТАГ этих масел в твердой фазе.

На основе выявленной зависимости амплитуды сигналов ЯМР протонов триацилглицеринов в твердой фазе от температуры для оливковых масел с различной массовой долей олеиновой кислоты, а также с учетом значения времени спин-спиновой релаксации протонов триацилглицеринов оливковых масел в твердой фазе разработан способ их идентификации [4].

Разработаны способы определения массовой доли жира и влаги в водно-жировых пищевых эмульсиях, в том числе в маргаринах, майонезах, спредах и в сливочных маслах с применением импульсного метода ядерно-магнитной релаксации.

В последнее время актуальными являются исследования, направленные на разработку экологически чистых и оперативных способов оценки качества фосфолипидных концентратов (лецитинов), используемых в качестве биологически активных добавок (БАД) к продуктам питания, а также в качестве основного действующего компонента при производстве липосомальных систем и фармацевтических препаратов.

Применяемый в настоящее время способ определения содержания масла и фосфолипидов в фосфолипидных концентратах (лецитинах) [5] имеет ряд недостатков: длительность и сложность анализа, а также применение токсичных химических растворителей.

В результате проведенных исследований выявлено, что фосфолипидный концентрат представляет собой многокомпонентную систему, состоящую из четырех компонент, каждая из которых характеризуется определенными ядерно-магнитными релаксационными характеристиками, а именно, амплитудами сигналов ЯМР протонов триацилглицеринов (A_1 и A_2) масла, содержащегося в фосфолипидном концентрате (лецитине) и протонов фосфолипидов (A_3 и A_4), содержащихся в фосфолипидном концентрате (лецитине) [6].

Установлено, что при температуре $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ между массовой долей масла в лецитине и суммой амплитуд сигналов ЯМР протонов триацилглицеринов первой и второй компонент масла, содержащегося в лецитине, имеется прямопропорциональная линейная зависимость.

Кроме того, установлено, что при температуре 23 °С между массовой долей фосфолипидов в лецитине и суммой амплитуд сигналов ЯМР протонов фосфолипидов третьей и четвертой компонент лецитина также имеется прямопропорциональная линейная зависимость.

Выводы

На основании выявленных зависимостей разработаны способы оценки качества подсолнечных лецитинов линолевого типа, отличающиеся экспрессностью, а также позволяющие полностью исключить применение токсичных химических растворителей [6].

Таким образом, метод ядерно-магнитной релаксации заслуживает самого пристального внимания производителей пищевых жиров, растительных масел и продуктов на их основе, как метод оперативного контроля технологических процессов, а для специалистов испытательных лабораторий может быть рекомендован, как эффективный метод контроля качества и идентификации липидсодержащего сырья и жировых продуктов.

Библиографический список

1. Технология отрасли (Производство растительных масел) / Л.А. Мхитарьянц, Е.П. Корнена, Е.В. Мартовщук, С.К. Мустафаев; под общей ред. Е.П. Корненой – СПб.: ГИОРД, 2009. – 352 с.
2. Чижик В.И. Ядерная магнитная релаксация / В.И. Чижик – Л.: ЛГУ, 1991 г. – 256 с.
3. Прудников С.М. Научно-практическое обоснование способов идентификации и оценки качества масличных семян и продуктов их переработки на основе метода ядерной магнитной релаксации: Автореферат дисс. ... д-ра техн. наук / Прудников Сергей Михайлович. - Краснодар, 2003. - 54с.
4. Лисовая Е.В. Разработка способов оценки качества и идентификации оливковых масел на основе метода ядерно-магнитной релаксации: Автореферат дисс. ... канд. техн. наук / Лисовая Екатерина Валериевна. - Краснодар, 2009. - 24с.
5. Лабораторный практикум по технологии переработки жиров / Н.С. Арутюнян, Л.И. Янова, Е.А. Аришева и др. 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Агропромиздат, 1991. – С.33-35.
6. Агафонов О.С. Разработка экспресс-способов оценки качества подсолнечных лецитинов линолевого типа / О.С. Агафонов, Е.В. Лисовая, Е.А. Бутина, Е.О. Герасименко, Е.П. Корнена // Новые технологии. – 2010 г. – Вып.3. – С.11-13

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ РЫНОК

Евдокимова О.В.^{1}, Корнен Н.Н.²*

¹ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Россия, e-mail: *evdokimova_oxana@bk.ru*

²ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Россия

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В повышении эффективности продвижения продуктов здорового питания важная роль отводится коммуникациям с потребителем, что способствует более быстрому их внедрению в рацион питания отдельных категорий населения. В связи с этим, предложена модель повышения эффективности коммуникации с потребителем при выведении продуктов здорового питания на потребительский рынок.

Разработаны методологические подходы к повышению эффективности продвижения продуктов здорового питания на потребительский рынок, включающие два направления деятельности предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности и торговли, которые являются составной частью концепции инновационных подходов, охватывающих товароведно-технологические и маркетинговые сферы.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO INCREASE THE EFFECTIVENESS OF PROMOTION OF HEALTHY PRODUCTS POWER ON THE CONSUMER MARKET

Evdokimova O.V.^{1}, Kornen N.N.²*

¹*Federal state educational institution of higher professional education "State University - educational-scientific-industrial complex", Russia*

e-mail: evdokimova_oxana@bk.ru

²*State research institution Krasnodar Research Institute of storage and processing of agricultural products, Russia*

** Corresponding person*

Abstract

In increasing the effectiveness of promotion of healthy food products important is communication with the consumer, thus accelerating their implementation in the diet of some categories of the population. In this regard, the proposed model of efficiency of communication with the consumer in breeding of healthy food to the consumer market.

Methodological approaches to the efficiency of promotion of healthy food to the consumer market, including two areas of activity of the enterprises of food and processing industry and trade, which are part of the concept of innovative approaches covering towarowego-technological and marketing sphere.

Введение

Важное значение в сохранении здоровья человека путем нормализации его пищевого статуса приобретает потребление продуктов здорового питания, к которым относятся следующие группы пищевых продуктов: обогащенные, специализированные и функциональные.

Однако, в настоящее время существуют проблемы, связанные с продвижением продуктов здорового питания на потребительский рынок, обусловленные отсутствием необходимых методологических подходов.

Учитывая это, нами разработаны методологические подходы к повышению эффективности продвижения продуктов здорового питания на потребительский рынок.

Объекты и методы исследований

Важную роль в продвижении новой продукции играет восприятие ее потребителем. Процесс восприятия происходит в соответствии с определенными закономерностями: ощущения от органов чувств (обоняния, осязания) поступают в кору головного мозга человека, где происходит их обработка на основании имеющегося опыта, представлений о внешнем виде, вкусовых свойствах, запахе, сопутствующих эмоциях. Результатом является формирование образа продукта и отношения к нему.

В процессе восприятия продукта у потребителя могут сформироваться неадекватные ощущения по двум причинам. Первая причина - невосприятие продукта возникает тогда, когда о нем недостаточно данных. При этом процесс восприятия будет незаконченным, неполная информация о продукте вызовет сомнения в необходимости приобретения. Другой причиной невосприятия продукта может являться недостоверная, искаженная информация о нем. В последние годы часто навязчивая и агрессивная реклама на некоторые пищевые продукты вызывает негативное отношение к ним.

При продвижении продуктов здорового питания на потребительский рынок необходима коммуникация с потребителем, что могло бы вызвать у него доверие к предлагаемым пищевым инновациям и способствовать более быстрому их внедрению в рацион питания отдельных категорий населения [1, 2].

Результаты исследований

Нами разработана модель повышения эффективности коммуникации с потребителем при выведении продуктов здорового питания на потребительский рынок. Модель предусматривает три блока элементов, влияющих на взаимоотношения с потребителем.

Первый блок модели направлен на производителя и предусматривает меры воздействия на потребителя при негативном восприятии продуктов здорового питания (рисунок 1).



Рисунок 1 – Меры воздействия на потребителя при негативном восприятии продуктов здорового питания

У потребителя должен сформироваться устойчивый позитивный образ продукта. Этому могут способствовать присоединение к известному бренду производителя продуктов здорового питания, который позитивно воспринимается потребителем. Кроме того, на восприятие продукта могут влиять внешние атрибуты (упаковка, внешний вид, достаточность и привлекательность информации о продукте).

Второй блок модели направлен как на производителя, так и на потребителя, которые участвуют прямо и косвенно в процессе товародвижения продуктов здорового питания на потребительский рынок.

На процесс восприятия потребителем продуктов здорового питания влияют объективные и субъективные факторы (рисунок 2).

Объективные факторы восприятия связаны, прежде всего, со степенью новизны продукта. Например, мясные паштеты функционального назначения отличаются от традиционных тем, что они в составе содержат достаточное количество растительных пищевых волокон и кальция и предназначены для конкретных категорий потребителей – людей пожилого возраста, страдающих вялостью желудочно-кишечного тракта.



Рисунок 2 – Факторы, влияющие на процессы восприятия потребителями продуктов здорового питания

Готовность потребления продуктов здорового питания во многом зависит от необходимости, вызванной состоянием здоровья, экологической обстановкой и другим.

Скорость внедрения продуктов здорового питания зависит от социальной среды, информированности о диетическом профилактическом питании и опыта потребления.

Уровень доходов и условия жизни потребителя – это объективный фактор восприятия продуктов здорового питания. Возрастание уровня жизни не только увеличивает материальные возможности для улучшения качества питания, но и повышает культуру питания. При достаточной информированности потребитель постепенно переходит от потребления традиционных продуктов питания к потреблению продуктов здорового питания с учетом состояния здоровья.

Важную роль в продвижении продуктов здорового питания играют и субъективные факторы, одним из которых является адекватность потребителя. Психологи выделяют несколько уровней тестирования реальности. Так, потребители с психотическим уровнем, отличающиеся повышенным эмоциональным восприятием, могут относиться к появлению на рынке продуктов здорового питания резко негативно или излишне позитивно. Большинство потребителей адекватно относится к инновациям, более того, они сами проявляют интерес, проводят активный поиск, сравнивают и выделяют высококачественные и полезные пищевые продукты.

Опыт человека существенно влияет на отношение к новому продукту. Имея примеры собственного положительного опыта, когда потребление какого-то продукта приносило удовлетворение и пользу, человек с готовностью будет воспринимать новые продукты здорового питания.

Третий блок включает меры по повышению эффективности взаимодействия с потребителем (рисунок 3).



Рисунок 3 – Факторы, повышающие эффективность взаимодействия с потребителем

С возрастом у человека формируется устойчивый стереотип эффективного удовлетворения потребностей, приобретается персональный опыт, поэтому большинство взрослого населения позитивно относится к инновациям, в том числе и к продуктам здорового питания.

Для повышения эффективности взаимодействия с потребителем при внедрении на потребительский рынок продуктов здорового питания необходимо учитывать объективные и субъективные факторы восприятия.

Нами разработана схема концептуального подхода инновационной деятельности при внедрении продуктов здорового питания (ПЗП) на потребительский рынок (рисунок 4).

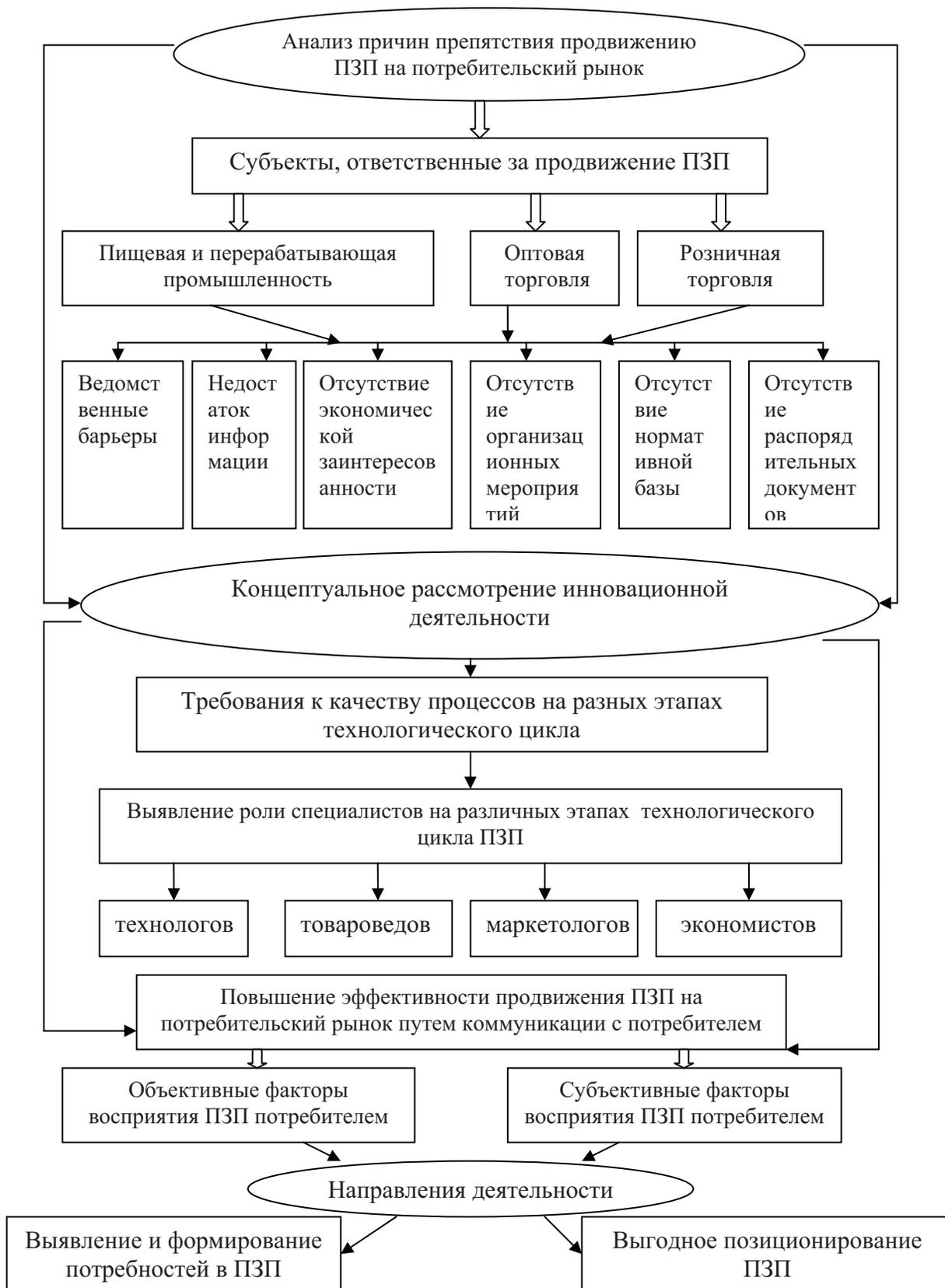


Рисунок 4 - Схема формирования инновационной деятельности при внедрении продуктов здорового питания на потребительский рынок

Выводы

Методологические подходы к повышению эффективности продвижения продуктов здорового питания на потребительский рынок включают два направления деятельности предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности и торговли.

Первое направление деятельности предназначено для выявления запросов потребителей, которые изменяются в зависимости от ряда факторов. При этом возникает необходимость прогнозирования потребностей в новом продукте, выбор сегмента рынка, определение особенностей традиций, социальной среды, стереотипов возрастных групп. Данное направление может быть использовано при разработке программы маркетинговых исследований, проводимых среди потребителей методом социологического опроса.

Второе направление – предназначено для эффективного продвижения продуктов здорового питания на рынок. Оно включает проектирование продуктов здорового питания в форме представления доказательств преимуществ продукта и его позиционирование. При этом информация о продукте здорового питания должна быть аргументированной, подтвержденной примерами его полезности. Вместе с тем, необходимо с потребителем строить и поддерживать партнерские отношения так, чтобы вызвать у него доверие.

На основе проведенного анализа сформулированы методологические подходы, охватывающие товароведно-технологические сферы в продвижении продуктов здорового питания на потребительский рынок, включающие требования к деятельности специалистов пищевой и перерабатывающей промышленности, торговли, а также к качеству процессов на разных этапах технологического процесса, и коммуникационную модель взаимодействия с потребителями.

Библиографический список

1. Приходченко О.А. Инновационный продукт: особенности его восприятия потребителем / О.А. Приходченко // ЭКО, 2007. – С. 173-186.
2. Яковец Ю.В. Стратегия научно-инновационного прорыва / Ю.В. Яковец // Экономист, 2002. – №5. – С. 3-20.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТАГОНИСТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДРОЖЖЕЙ В ОТНОШЕНИИ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ - ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПОРЧИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Саги А.В.¹, Быковченко Т.В.^{2}*

¹ФГБОУ «Московский государственный университет пищевых производств», Россия

²ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной промышленности
Россельхозакадемии, Россия,

e-mail: bykovchenko-tatyana@yandex.ru

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Статья посвящена антагонистической активности дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и *S. minor* в отношении плесневых грибов *Penicillium roqueforti* и *P. funiculosum*. В статье приведены результаты исследования влияния инактивированной культуры дрожжей на рост плесневых грибов и показатели качества и микробиологической безопасности хлебобулочных изделий на закваске с использованием штамма дрожжей, показавшего наилучшие антагонистические свойства.

STUDY ANTAGONISTIC PROPERTIES OF YEAST IN RESPECT OF FUNGI *PENICILLIUM ROQUEFORTI*, *PENICILLIUM FUNICULOSUM* - AGENTS OF BREAD MOLDING

Sagui A.V.¹, Bykovchenko T.V.^{2}*

¹Moscow State University Food Production (MGUPP), Russia

²State Scientific Research Institute Baking Industry (GOSNIIHP), Russia,

e-mail: bykovchenko-tatyana@yandex.ru

*Corresponding person

Abstract

The article is devoted to high antagonistic activity of yeast *Saccharomyces cerevisiae* and *S. minor* in respect of *Penicillium roqueforti* and *P. funiculosum*. In the article the results of research of influence of inactivated culture of yeast on the growth of fungi and quality and microbiological food safety on sourdough bakery, using the power of yeast best antagonistic properties.

Введение

Значительное расширение ассортимента хлебобулочных изделий за счет применения новых видов сырья, разработки функциональной, диетической продукции, распространение различных видов хлеба в нарезке и упаковке обуславливает актуальность проблемы микробиологической порчи хлеба, в том числе и плесневения [1, 2, 3, 4].

Для предупреждения плесневения хлебобулочных изделий в ГОСНИИХП разработаны различные методы, которые обобщены и объединены в систему мероприятий по предупреждению микробиологической безопасности хлебобулочных изделий на основе принципов политики в области обеспечения микробиологической безопасности продукции и менеджмента качества ХАССП. Система по предупреждению плесневения хлеба включает исследование и выявление причин плесневения хлебобулочных изделий и внедрение комплекса мероприятий по предупреждению плесневения хлеба, в том числе биотехнологических методов (использование заквасок, жидких дрожжей) [1].

Для приготовления полуфабрикатов-заквасок в хлебопекарном производстве используют различные штаммы молочнокислых бактерий и дрожжей с высокими биотехнологическими и антагонистическими свойствами.

В связи с этим, в ГОСНИИХП были проведены исследования по изучению антагонистических свойств штаммов дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в отношении плесневых грибов *Penicillium roqueforti* и *P. funiculosum*.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись дрожжи *S. cerevisiae* штаммов 30, 69, М-23, Фр-3, 512 и *S. minor* штамм Чернореченский из Коллекции штаммов хлебопекарных микроорганизмов ГОСНИИХП.

Для исследования антагонистической активности дрожжей *S. cerevisiae* в работе применяли модифицированный метод тестирования микроорганизмов в жидких питательных средах [5]. В качестве тест-культур использовали плесневые грибы *P. roqueforti* и *P. funiculosum* из Коллекции культур ГОСНИИХП.

Метод исследования влияния дрожжей на развитие плесневых грибов состоял в культивировании плесневых грибов в разработанной модельной среде. Модельная среда представляла собой предварительно прогретую культуральную жидкость с убитыми клетками и термически обработанными продуктами метаболизма штаммов дрожжей, что моделирует условия развития возбудителей болезней хлеба в хлебобулочном изделии после выпечки.

Для приготовления модельной среды чистые культуры штаммов дрожжей культивировали на сусло-заторе плотностью 8° Балл. при температуре 30 °С в течение суток и после выращивания термически обрабатывали при 90°С в течение 10 мин, имитируя процесс выпечки хлеба. При температуре 24 °С в пробирки с модельной средой добавляли инокулят тест-штамма плесневого гриба с начальной концентрацией $3,0 \cdot 10^5$ кл./мл. Культивирование плесневых грибов в модельной среде проводили при температуре 24°С в течение 10 сут., появление и рост видимого мицелия грибов оценивали визуально. Для контроля роста грибов использовали стерильное солодовое сусло. Исследования проводили в 5-ти пробирках и оценивали путем сравнения полученных средних данных с контролем [6, 7].

Для исследования влияния штамма дрожжей с антагонистическими свойствами на качество и микробиологическую безопасность хлеба готовили

пшеничную закваску на основе чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий. В качестве питательной смеси для приготовления закваски использовали осахаренную заварку из пшеничной муки второго сорта. Хлебобулочные изделия с добавлением закваски готовили методом пробной лабораторной выпечки и исследовали показатели их качества и микробиологическую безопасность согласно методикам определения картофельной болезни и плесневения, разработанным в ГОСНИИХП [1, 8].

Результаты исследований

Результаты исследований приведены в таблице.

Таблица – Влияние штаммов хлебопекарных дрожжей на рост плесневых грибов

Штамм дрожжей	Рост плесневого гриба в модельной среде по сравнению с контролем, %	
	<i>P. funiculosum</i>	<i>P. roqueforti</i>
<i>S. cerevisiae</i> 30	40	60
<i>S. cerevisiae</i> М-23	60	60
<i>S. cerevisiae</i> 69	60	60
<i>S. cerevisiae</i> Фр-3	60	60
<i>S. cerevisiae</i> 512	60	100
<i>S. minor</i> Чернореченский	100	80
контроль	100	100

Данные проведенных экспериментов показали, что наибольшая антагонистическая активность в отношении плесневого гриба *P. funiculosum* обнаружена у штамма дрожжей *S. cerevisiae* 30 (снижение роста гриба на 60% по сравнению с контролем), далее у штаммов М-23, 69, Фр-3, 512 (снижение роста гриба на 40%). Штамм *S. minor* Чернореченский не обнаружил антагонистических свойств к тест-штамму *P. funiculosum*.

По отношению к плесневому грибу *P. roqueforti* некоторую антифунгальную активность проявили штаммы 30, М-23, 69, Фр-3 (снижение роста гриба на 40%). У штамма дрожжей *S. minor* Чернореченский обнаружены слабые антагонистические свойства к тест-штамму *P. roqueforti*.

Таким образом, антагонистическая активность в отношении плесневых грибов была обнаружена у исследованных штаммов дрожжей *S. cerevisiae* и практически не выявлена у штамма *S. minor*.

Далее для изучения влияния штамма дрожжей *S. cerevisiae* 30 на предупреждение микробиологической порчи хлебобулочных изделий готовили пшеничную закваску и хлеб с её использованием. Установлено, что закваска обладала высокими биотехнологическими свойствами (подъемная сила и количество дрожжевых клеток) и оказала влияние на качество и микробиологическую безопасность хлеба, который дольше не заболел картофельной болезнью и не плесневел по сравнению с контролем (контроль – хлеб без закваски).

Таким образом, установлено, что целесообразно использовать штамм дрожжей *S. cerevisiae* 30 для приготовления пшеничной закваски и улучшения качества и повышения срока годности хлебобулочных изделий.

Выводы

Антагонистическая активность в отношении плесневых грибов *P. funiculosum* и *P. roqueforti* обнаружена у исследованных штаммов дрожжей *S. cerevisiae* и практически не выявлена у штамма *S. minor*, используемого для приготовления, в основном, ржаных заквасок. У штаммов *S. cerevisiae* обнаруженные антифунгальные свойства выражены в разной степени, что может объясняться отличием их биохимических характеристик. Наибольшую активность в отношении подавления роста плесневых грибов показал штамм *S. cerevisiae* 30.

Хлеб на закваске с использованием штамма *S. cerevisiae* 30 характеризовался улучшением качественных показателей и дольше не заболел картофельной болезнью и не плесневел по сравнению с контролем.

Таким образом, показана возможность использования штаммов дрожжей с антифунгальными свойствами для приготовления пшеничных заквасок и улучшения качества и повышения срока годности хлебобулочных изделий.

Библиографический список

1. Методика по определению плесневения хлеба. - ГОСНИИХП. – Москва. – 2013 г. – 18 с.
2. Богатырева Т. Н., Поландова Р. Д., Полякова С. П., Атаев А. А. Способы предотвращения плесневения хлеба // Хлебопечение России. – 1999. - № 3. - с. 16-17.
3. Машкин Д.В. Разработка технологии заквасок для предупреждения микробиологической порчи хлебобулочных изделий. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук, СПбГУНиПТ, 2006. - 16 с.
4. Джей Дж. М. Современная пищевая микробиология / Дж. М. Джей, М. Дж. Лёсснер, Д. А. Гольден ; пер. 7-го англ. изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 886 с.: - (Лучший зарубежный учебник).
5. Иркитова, А.Н. Сравнительный анализ методов определения антагонистической активности молочнокислых бактерий [Текст] / А.Н. Иркитова, Я.Р. Каган, Г.Г. Соколова // «Известия Алтайского государственного университета». - № 3-1(75). - 2012 г. - С. 41-44.
6. Красникова Л. В., Кострова И. Е. Микробиология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 81 с.
7. Поландова, Р.Д. Методическое руководство по производству жидких дрожжей на хлебопекарных предприятиях [Текст] / Р.Д. Поландова, Т.Г. Богатырева. - М.: ГОСНИИХП. – 2001. - 54 с.

**ИЗУЧЕНИЕ АНТАГОНИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ
БАКТЕРИЙ В ОТНОШЕНИИ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ *PENICILLIUM
ROQUEFORTI*, *PENICILLIUM FUNICULOSUM***

Бямбаа А.¹, Быковченко Т.В.^{2*},

¹ФГБОУ «Московский государственный университет
пищевых производств», Россия

²ГНУ ГОСНИИ хлебопекарной промышленности
Россельхозакадемии, Россия

e-mail: bykovchenko-tatyana@yandex.ru

*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

В данной статье приведены результаты исследования антагонистической активности молочнокислых бактерий в отношении плесневых грибов *Penicillium roqueforti* и *P. funiculosum* с использованием модифицированного метода тестирования микроорганизмов в жидкой модельной среде на основе культуральной жидкости штамма-антагониста с термообработкой, имитирующей процесс выпечки хлеба. Выявлен штамм *L. acidophilis a-146*, показавший наибольшую антифунгальную активность, и исследовано влияние закваски с использованием данного штамма на показатели качества и предупреждение плесневения хлеба.

**STUDY ANTAGONISTIC PROPERTIES OF LACTIC ACID BACTERIA IN
RESPECT OF *PENICILLIUM ROQUEFORTI*, *PENICILLIUM
FUSICULOSUM***

Byamba A.¹, Bykovchenko T.V.^{2*}

¹*Moscow State University Food Production (MGUPP), Russia*

²*State Scientific Research Institute Baking Industry (GOSNIIHP), Russia,*

e-mail: bykovchenko-tatyana@yandex.ru

*Corresponding person

Abstract

This article presents the results of a study of antagonistic activity of lactic acid bacteria against *Penicillium roqueforti* and *P. funiculosum* using a modified method of testing of microorganisms in liquid model medium on the basis of culture broth of the strain-antagonist heat treated, simulating the process of baking bread. Selected strain of *L. acidophilis a-146*, showed the highest antifungal activity, and the influence of the leaven from the use of this strain on the quality indicators and prevention of molding of bread.

Введение

В современных условиях особую актуальность приобретает решение проблем качества и повышения микробиологической чистоты хлебобулочных изделий.

Плесневение – наиболее распространенный вид микробиологической порчи хлеба. Чаще всего плесневение хлебобулочных изделий вызывается грибами родов *Penicillium*, *Aspergillus*. После термической обработки в печи поверхность хлебобулочных изделий стерильна, однако в процессе остывания, укладки, транспортировки и хранения на поверхности хлеба оседают плесени и их споры из воздуха, с оборудования, упаковки, лотков, рук и одежды работников. Потери продукции от плесневения составляют 5-10%; многие виды мицелиальных микроспорителей-контаминантов образуют в продуктах микотоксины, представляющие особую опасность для человека [1].

Проблема предупреждения плесневения хлеба до сих пор системно не решена. Известно, что для предупреждения болезней хлеба применяют закваски-полуфабрикаты на основе штаммов хлебопекарных микроорганизмов. В качестве штаммов-антагонистов возбудителей порчи хлебобулочных изделий часто используют молочнокислые бактерии (МКБ). Антагонистическая активность МКБ обуславливается способностью продуцировать органические кислоты и антибиотические вещества [2, 3, 4, 5]. В связи с этим в ГОСНИИХП были проведены исследования по изучению антагонистических свойств МКБ в отношении плесневых грибов *Penicillium roqueforti* и *P. funiculosum*.

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись различные штаммы МКБ рода *Lactobacillus* видов: *L. delbrueckii*, *L. casei*, *L. plantarum*, *L. fermentii*, *L. brevis*, *L. acidophilus* из Коллекции культур ГОСНИИХП.

Для изучения антагонистической активности МКБ в работе применяли модифицированный метод тестирования микроорганизмов в жидких питательных средах [6]. В качестве тест-культуры использовали плесневые грибы *P. roqueforti* и *P. funiculosum* из Коллекции культур ГОСНИИХП.

Метод исследования влияния МКБ на рост плесневых грибов состоял в культивировании плесневых грибов в модельной среде, представляющей собой предварительно прогретую культуральную жидкость МКБ с убитыми клетками и термически обработанными продуктами метаболизма. При подготовке модельной среды чистые культуры штаммов МКБ выращивали на сусло-заторе плотностью $10 \div 12^\circ$ Балл. при температуре 30 °С в течение суток и далее подвергали термообработке при 90°С в течении 10 мин, имитируя процесс выпечки хлеба. После охлаждения модельной среды до 24 °С в пробирки со средой вносили инокулят тест-штамма, начальная концентрация плесневого гриба составляла $1,1 \cdot 10^5$ кл./мл. Культивирование плесневых грибов в модельной среде проводили при температуре 24°С в течение 10 сут., появление признаков роста грибов оценивали визуально. Для контроля роста грибов использовали стерильное солодовое сусло. Исследования проводили в 4-х повторностях и оценивали путем сравнения полученных средних данных с контролем [6, 7].

Для исследования влияния штамма МКБ с антагонистическими свойствами на качество и микробиологическую безопасность хлеба готовили пшеничную закваску. В качестве питательной смеси для приготовления закваски использовали смесь пшеничной муки первого сорта и воды. Хлебобулочные изделия с добавлением закваски готовили методом пробной лабораторной выпечки и исследовали показатели их качества и микробиологическую безопасность согласно методикам определения картофельной болезни и плесневения, разработанным в ГОСНИИХП [1, 5].

Результаты исследований

Результаты исследований приведены на рисунках 1 и 2.

Данные проведенных экспериментов показали, что в модельной среде на основе штамма *L. acidophilus a-146* во всех опытах выявлена антагонистическая активность в отношении исследуемых тест-штаммов *P. funiculosum* и *P. roqueforti*, так как развития плесневых грибов не обнаружено.

В модельной среде на основе штамма *L. brevis B₁* обнаружено полное ингибирование роста *P. funiculosum* и 50%-ное - *P. roqueforti*.

Как видно из рисунков 1 и 2, антифунгальная активность штаммов МКБ *L. brevis 3*, *L. brevis B₅*, *L. brevis B₇₈*, *L. casei 4*, *L. casei 5*, *L. casei C₁*, *L. plantarum Pl-30*, *L. plantarum A₆₃*, *L. delbrueckii T-2*, *L. delbrueckii 40* в отношении культур плесневых грибов варьировалась от 0 до 75%.

Отличия антагонистических свойств исследуемых штаммов МКБ можно объяснить различным синтезом антифунгальных веществ в данной модельной среде и другими факторами.

С использованием наиболее активного в отношении ингибирования роста исследованных плесневых грибов штамма МКБ *L. acidophilus a-146* готовили пшеничную закваску и хлебобулочные изделия.

Данные исследования готовых изделий показали улучшение показателей качества пшеничного хлеба из муки первого сорта и повышение его микробиологической чистоты. В результате установлено, что плесневение хлеба, приготовленного на закваске с ацидофильной палочкой, замедлилось на 60% по сравнению с контрольным образцом.

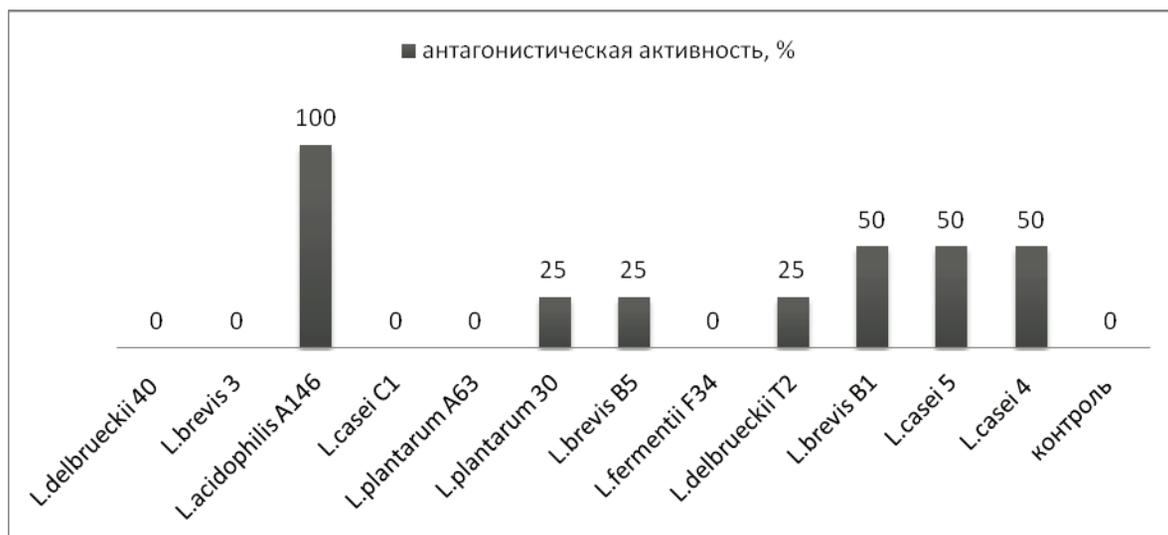


Рисунок 1 - Антагонистическая активность различных штаммов МКБ в отношении *P. roqueforti*



Рисунок 2 – Антагонистическая активность различных штаммов МКБ в отношении *P. funiculosum*

Выводы

Использование модифицированного метода тестирования технически вредных микроорганизмов в жидкой модельной среде на основе культуральной жидкости штаммов-антагонистов с предварительной термообработкой, имитирующей процесс выпечки хлеба, дает объективную оценку антагонистической активности культур МКБ в отношении плесневых грибов, так как позволяет смоделировать условия, близкие к технологическому процессу приготовления хлеба.

Исследованные штаммы МКБ обнаружили антагонистическую активность к плесневым грибам в разной степени, наиболее выражено она проявилась у штамма *L. acidophilus a-146*. Результаты исследования закваски на основе *L. acidophilus a-146* и хлебобулочных изделий показали улучшение качества и микробиологической чистоты хлеба, что позволяет разрабатывать композиции на основе штаммов МКБ с антимикробными свойствами для

приготовления заквасок, обеспечивающих качество и микробиологическую безопасность готовых изделий.

Библиографический список

1. Методика по определению плесневения хлеба. - ГОСНИИХП. – Москва. – 2013 г. – 18 с.
2. Афанасьева, О.В. Микробиология хлебопекарного производства [Текст] / О.В. Афанасьева; С.-Петерб. фил. Гос. НИИ хлебопекар. пром-ти (СПб Ф ГОСНИИХП). – СПб.: Береста, 2003. - 221 с.
3. Быковченко Т.В. Разработка системы обеспечения микробиологической безопасности хлебобулочных изделий на хлебопекарных предприятиях. 2012 г
4. Джей Дж. М. Современная пищевая микробиология / Дж. М. Джей, М. Дж. Лёсснер, Д. А. Гольден ; пер. 7-го англ. изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 886 с.: - (Лучший зарубежный учебник).
5. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба на хлебопекарных предприятиях / А.П. Косован, Р.Д. Поландова, М.Н. Костюченко, Л.Т. Волохова, Т.В., Быковченко, Г.Ф. Дремучева, Л.А. Шлеленко, Ф.М. Кветный, О.А. Сидорова, Е.П. Рыжкова. - Москва. – ГОСНИИХП. - 2012 г. – 31 с.
6. Иркитова, А.Н. Сравнительный анализ методов определения антагонистической активности молочнокислых бактерий [Текст] / А.Н. Иркитова, Я.Р. Каган, Г.Г. Соколова // «Известия Алтайского государственного университета». - № 3-1(75). - 2012 г. - С. 41-44.
7. Поландова, Р.Д. Методическое руководство по производству жидких дрожжей на хлебопекарных предприятиях [Текст] / Р.Д. Поландова, Т.Г. Богатырева. - М.: ГОСНИИХП. – 2001. - 54 с.

ПОДГОТОВКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРИЗНАКОВОГО ПРОСТРАНСТВА РАСПОЗНАВАНИЯ СКРЫТОЙ ЗАРАЖЕННОСТИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

*Хить Я.В.**

*ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
Россия, e-mail: solod-29@rambler.ru*

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Разработка методов сплошной экспресс диагностики скрытой заражённости зерновой массы требует выработки процедуры получения видеоизображений, пригодной для промышленного применения принципа фото сепарации. В данной работе предложен сценарий эксперимента для получения NIR-изображений для составления обучающей и тестовой базы данных (БД) вейвлет спектров зерновок яровой пшеницы, как здоровых, так и имеющих скрытую заражённость вредителями. На основе БД вейвлет спектров зерновок возможна верификация нейросетевой и статистической моделей распознавания скрытой заражённости рисовым долгоносиком зерна пшеницы в NIR-спектре видеоизображений.

PREPARATION OF THE EXPERIMENTAL DATA TO OBTAIN THE FEATURE SPACE RECOGNITION HIDDEN INFESTATION OF WHEAT

*Khity Y. V.**

Kuban State Technological University, Russia, e-mail: solod-29@rambler.ru

** Corresponding person*

Abstract

Development of methods for continuous rapid diagnosis hidden infestation of grain mass requires the development of procedures for obtaining video suitable for industrial application of the principle fotoseparatsii . This paper proposes a scenario experiment for NIR- images for the training and preparation of the test database (DB) wavelet - spectra of seed of spring wheat , both healthy and having a hidden pest infestation . Wavelet -based database - spectra of seed possible verification of neural network models and statistical pattern recognition hidden infestation rice weevil wheat grain NIR- spectrum video.

Введение

Главной причиной, приводящей к ухудшению качества зерна при хранении, является развитие в нём насекомых. Продукты жизнедеятельности амбарных насекомых небезопасны для людей и животных.

В зерне отличают явную и скрытую форму заражённости вредителями. Наибольшие трудности стоят на пути борьбы со скрытой формой, при которой

вредители в разных стадиях развития находятся внутри зерна и повреждений на его поверхности не заметно.

Выявление скрытой заражённости традиционно происходит с помощью специальных анализов;

- просмотр семян после их разреза;
- обработка химическими реактивами;
- рентгенография;
- электроакустика и другими методами [1].

Скрытая форма заражённости - следствие особенностей развития долгоносиков. Самка долгоносика высверливает в зерновке отверстие, откладывает туда яйцо и заделывает отверстие быстро затвердевающим, желатинообразным веществом, образующим пробочку, которую трудно обнаружить. В зерновке из яйца образуется личинка, которая выедает содержимое зерновки, и превращается в куколку. Куколка превращается в молодого жука, который покидает зерновку. От момента кладки яйца до выхода молодого жука проходит 28-30 дней [2].

В [3] показано, что с помощью ближней инфракрасной области и технологий визуализации можно обнаружить насекомых в ядре пшеницы. Так, точность скоростной идентификации личинок паразитических ос в рисе до 90%, а точность идентификации куколки до 100%. В [4] отражённое БИК-излучение успешно использовано для диагностики скрытой заражённости живым или мертвым рисовым долгоносиком в твёрдой озимой пшенице двухмесячного срока хранения.

Результаты [6] показали, что БИК - изображения в сочетании с функциями цветовых характеристик изображения обладают потенциалом очень высокой точности обнаружения повреждённых насекомыми зёрен в пробах пшеницы.

В работе [10] эффективность нейросетевого распознавания исследована в сравнении со статистическими классификаторами, на выборке готовых NIR-изображений [5] размером 640x480 пикселей, при длине волны 1305.05нм, для: здоровой пшеницы; заражённой зерновым точильщиком; долгоносиком; мукоедом; хрущакком. Для разработки нейросети применялся нейроимитатор [7]. Обработка NIR-изображений и подготовка признакового пространства из гармоник вейвлет спектра проведена по алгоритмам и с помощью программного обеспечения [8, 9].

Объекты и методы исследований

В данной работе описывается эксперимент получения NIR-изображений для составления обучающей и тестовой базы данных вейвлет спектров зерновок, имеющих скрытую заражённость. Для последующего решения задачи классификации, определения скрытой заражённости по NIR изображениям.

300 зерновок яровой пшеницы были помещены в ёмкость с 20-ю особями рисового долгоносика для того, чтобы самки отложили яйца в зерновки. Через 2-а месяца были сделаны фотографии. Выбирались зерновки визуально не повреждённые, т.е. предположительно имеющие скрытую заражённость.

Каждая фотография содержит 12 зерновок. Всего 10 фотографий пронумерованных от 1 до 10. Фотосъемка проводилась с помощью инфракрасного фильтра имеющего длину отсекаемой волны 950 мкм. На расстоянии 20 см. от объекта, фотоаппаратом NIKON D500 с объективом для макросъёмки ЗЕНИТАР-М. Образцы помещались на чёрный фон (картон чёрного цвета), и освещались двумя инфракрасными лампами мощность 100 Ват под углом 45°. Схема процесса фотографирования отображена на рисунке 1. Режим фотосъемки: ручной, диафрагма F11, время выдержки 5 секунд, задержка срабатывания затвора 30 секунд, ISO 200, баланс белого - автомат.

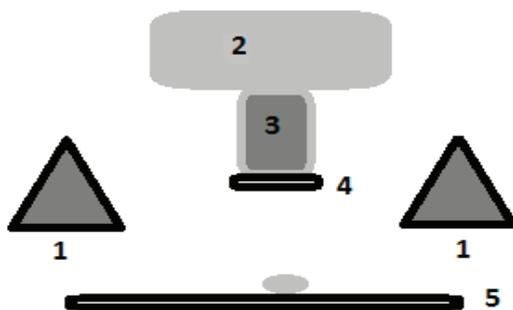


Рисунок 1 - Схема процесса фотографирования.

1-инфракрасные лампы, 2- фотокамера, 3- фотообъектив, 4- NIR фильтр, 5-чёрный картон с зерновками

После фото-сессии, образцы зерновок были помещены в отдельные изолированные контейнеры с номерами, которые соответствуют номерам на фотографии (рисунок 2).

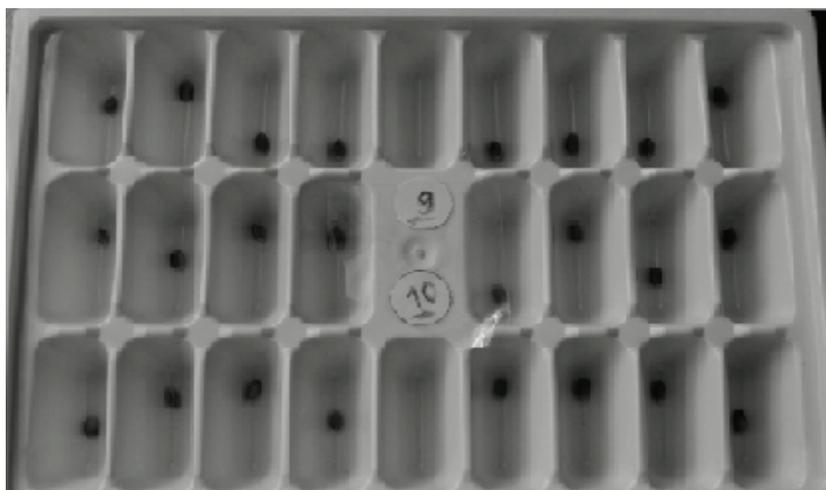


Рисунок 2 - Контейнеры с зерновками.

Отдельные контейнеры нужны для того чтобы, определять заражённость отдельно взятой зерновки, для получения обучающей выборки. Через 30 дней определяются заражённость каждой зерновки, и результаты заносятся в таблицу.

Таблица – Отражающая наличие заражённости каждой зерновки

№ фотографии	№ строки зерна на фото.	№ зерна в строке.(с лева на право)	Наличие заражённости
01	1	1	0
01	1	2	1
01	1	3	0
01	1	4	0
01	2	1	1

0-зерно не заражено; 1-зерно заражено

Результаты исследований

В результате проведённого опыта были получены фотографии зерновок, как имеющих скрытую зараженность, так и не заражённых личинками жуков долгоносиков. Фотографии отображены на рисунке 3. Следующим этапом, будет являться обработка NIR-изображений и подготовка признакового пространства из гармоник вейвлет - спектра с помощью программного обеспечения [8, 9], для получения обучающей и тестовой выборки.



Рисунок 3 – NIR изображения.

Выводы

Метод сплошной экспресс диагностики скрытой заражённости зерновой массы требует выработки процедуры получения NIR-изображений, пригодной для промышленного применения принципа фото-сепарации. Процедура получения фотографий, с помощью инфракрасного фильтра описанные в этой работе полностью гарантируют надёжность результатов и исключают, что распознавание будет происходить по посторонним факторам. А именно влияние формы, сорта и условия съёмки на процесс распознавания исключено.

Библиографический список

1. ГОСТ 28666.1-90 Зерновые и бобовые. Определение скрытой заражённости насекомыми. Части 1-4.
2. Буханцов В.А., Шаззо А.Ю. Вредители хлебных запасов, распространённые в Российской Федерации: Атлас вредителей. – Краснодар: 2007. – 158 с.

3. Ridgway C., Chambers J. Detection of insects inside wheat kernels by NIR imaging // *J. Near-Infrared Spectroscopy*, 1998, 6(2): 115–119.
4. Maghirang EB, Dowell FE, Baker JE, Throne JE. Automated detection of single wheat kernels containing live or dead insects using near-infrared reflectance spectroscopy // *Trans American Society of Agricultural Engineers (ASAE)* 2003, 46(4): 1277–1282
5. Singh C.B., Jayas D.S., Paliwal J., White N.D.G. Detection of insect-damaged wheat kernels using near-infrared hyperspectral imaging // *Journal of Stored Products Research*, Volume 45, Issue 3, July 2009, Pages 151-158
6. Chandra B. Singh, Digvir S. Jayas, Jitendra Paliwal, Noel D. G. White Identification of insect-damaged wheat kernels using short-wave near-infrared hyperspectral and digital colour imaging // *Computers and Electronics in Agriculture*, Volume 73, Issue 2, August, 2010, p.118-125
7. Нейронные сети. Statistica Neural Network. Методология и технологии современного анализа данных / Под редакцией В.П.Боровикова – М.: Горячая линия –Телеком, 2008.-392с.
8. Усатиков С.В., Горонков К. А., Руденко О.В. «База данных обучающей выборки для высокоточного распознавания плоских изображений сортов злаковых и масличных культур» // *Журнал «Фундаментальные исследования»*, Москва, вып.8, часть 2, 2011, с.342-346
9. Руденко О.В., Усатиков С.В. «Нейросетевое распознавание в технических системах зерноперерабатывающей и пищевой промышленности» // *Современные проблемы науки и образования*. – 2011. – № 3 (Электронный журнал). URL: www.science-education.ru/97-4668 (дата обращения: 15.11.2011).
10. Усатиков С.В., Хить Я.В. Эффективность нейросетевого распознавания скрытой заражённости зерна пшеницы по NIR-изображениям // *Материалы докладов Всероссийской научно-практической конференции «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности»*.- Бийск: 2012. – С.145-149

АКТУАЛЬНОСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОННОГО СОСТАВА ВОДЫ И ВОДОК В КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СПИРТНЫХ НАПИТКОВ

Поляков В.А., Абрамова И.М., М.Э. Медриш, Павленко С.В.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии Российской академии сельскохозяйственных наук, Россия

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Качество водочной продукции зависит не только от состава этилового спирта, но и от состава используемой для её приготовления технологической воды, которая является преобладающей частью водки. Процесс водоподготовки на водочном предприятии является особо важным, т.к. состав воды оказывает существенное влияние на органолептические показатели водки. Реализация мер по повышению качества испытаний алкогольной продукции и сырья для ее производства включает применение и внедрение современных инструментальных методов. Проведение мониторинга ионного состава воды и водок с применением современных методов ионной хроматографии позволяет своевременно выявить и устранить причины, приводящие к снижению качества готовой продукции.

THE RELEVANCE OF INDICATION OF ION CONTENTS OF WATER AND VODKA WHILE QUALITY AND SAFETY CONTROL OF ALCOHOLIC DRINKS

Polyakov V.A., Abramova I.M., Medrish M.E., Pavlenko S.V.,

All-Russian Research Institute of Alimentary Biotechnology of Russian Academy of Agricultural Sciences, Russia

** Corresponding person*

Abstract

Quality alcoholic product depends not only on the composition of ethanol, but also on the composition used for its preparation of process water, which is the dominant part of vodka. Process water treatment on the vodka plant is particularly important because composition of water has a significant effect on sensory characteristics of vodka. Implementation of measures to improve the quality of testing of alcohol and raw materials for its production involves the application and introduction of modern instrumental methods. Monitoring of the ion composition of the water and vodka with the use of modern methods of ion chromatography allows to identify and eliminate the causes of the decline in the quality of finished products.

Введение

Производство спиртных напитков является важным аспектом деятельности народного хозяйства нашей страны.

Обеспечение населения доброкачественными спиртными напитками относится к числу важнейших факторов охраны здоровья нации.

Производители ликероводочной продукции стремятся к повышению качества выпускаемой продукции, используя различные варианты совершенствования технологии ликероводочного производства, т.к. высокое качество и безопасность производимой продукции является основным критерием эффективной работы предприятий. Используя современные достижения совершенствования технологии ликероводочного производства, предприятия создают новые алкогольные «Бренды» с оригинальной, неповторимой рецептурой и отличными дегустационными характеристиками. За последние 10 лет было запатентовано более 1 тысячи составов рецептур водок [1].

Можно отметить, что за последнее десятилетие качество спиртных напитков значительно повысилось. Это подтверждается результатами международных и российских конкурсов.

Несмотря на то, что в настоящее время разработаны и внедрены в производство новые высококачественные сорта водок, возможности как организационные, так и технологические, для повышения качества продукции пока не исчерпаны [2].

Добросовестные производители водочной продукции большое внимание уделяют качеству воды, одному из основных сырьевых компонентов спиртных напитков, соблюдая все требования к технологической воде, которая оказывает влияние на условия приготовления сортировки, растворение, гомогенизацию и стабильность ингредиентов рецептур, органолептические показатели, а также на стабильность изделий при хранении [3].

Большое значение на качество и органолептические показатели водок оказывают растворенные в воде минеральные вещества, ионы кальция определяют полноту вкуса, гидрокарбонаты кальция смягчают вкус водки и уменьшают ее жгучесть. Но содержание кальция в технологической воде строго регламентируется, т.к. повышенное содержание карбоната кальция является одной из причин осадкообразования в водках. Ионы магния в небольших количествах также подчеркивают полноту вкуса, а избыток придает водкам горьковато-вяжущий вкус, кремний положительно влияет на вкусовые показатели водок, но при концентрации выше регламентируемых и рН более 7 образует осадки силикатов и т.д. [3].

В связи с этим в процессе водоподготовки должна быть обеспечена возможность регулирования и контроля микроэлементного состава воды.

Насыщение водок микроэлементами также может происходить за счет загрязнений, переходящих из сырья, ингредиентов, оборудования, стекла бутылок, вспомогательных материалов и нарушений технологического процесса. С поверхности кварцевого песка могут переходить в сортировку ионы кремния, с активированных углей - ионы кальция и магния.

Микроэлементный состав водок оказывает существенное влияние на органолептические показатели водок и их стабильность в процессе хранения.

В настоящее время одной из проблем системы качества водочной продукции является возникновение помутнений и образование осадков в водках при их длительном хранении.

При хранении водок в стеклянных бутылках встречаются случаи их помутнения и выпадения осадка, что приводит к забраковке продукции. Одной из причин ухудшения качества водочной продукции может быть использование стеклотары с недостаточной водоустойчивостью или с наличием на ее поверхности следов химической коррозии стекла, но основным параметром, определяющим стабильность водок при хранении, является жесткость.

Объекты и методы исследований

Реализация мер по повышению качества испытаний спиртных напитков и сырья для их производства включает применение и внедрение современных инструментальных методов.

Одним из наиболее совершенных методов анализа ионных форм элементов в различных средах является ионная хроматография. Методом ионной хроматографии можно определить большинство металлов. Методики ионохроматографического анализа металлов имеют высокую чувствительность, селективность и экспрессность [4].

Объектами исследований являлись вода (питьевая вода и прошедшая различные способы подготовки), образцы водок различных производителей, водно-спиртовые растворы, приготовленные из спирта «Экстра» и воды исправленной, образцы водок и водно-спиртовых растворов, хранящихся длительное время в качественной стеклотаре и с корродированной внутренней поверхностью.

В работе использовали ионный хроматограф 761 COMPACT IC фирмы METRONM (Швейцария), снабженный автоматическим инжектором с петлей для ввода пробы на 100 мкл, насосом ВЭЖХ, обеспечивающим программируемый или постоянный расход в диапазоне (0-5) мл/мин., кондуктометрическим детектором с диапазоном (0-1000) мкСм/см, аналитической хроматографической колонкой «METROSEP», заполненной сорбентом - силикагелем с привитыми карбоксильными группами со средним размером частиц 7 мкм, предназначенной для анализа катионов. И стальной аналитической хроматографической колонкой HAMILTON PRP-X100 (125,0 x 4,0 мм), заполненной сорбентом - стирол-дивинилбензольной смолой с четвертичными аммониевыми группами, с диаметром частиц 10 мкм, для анализа анионов.

В качестве элюента для определения кальция, магния и стронция использовали раствор смеси винной кислоты молярной концентрации 4 мМ/дм³ и пиридин-2,6-дикарбоновой кислоты молярной концентрации 0,75 мМ/дм³, предпочтительно микрофильтрованный и дегазированный.

Для определения бария в качестве элюента использовали раствор смеси 2,5 мМ/дм³ азотной кислоты и ацетона (10%), для определения силикатов -

раствор гидроксида натрия молярной концентрации $3,2 \text{ ммоль/дм}^3$ и карбоната натрия молярной концентрации $0,5 \text{ ммоль/дм}^3$, для буферизации щелочи, чтобы предотвратить поглощение углекислого газа щелочью из воздуха. Расход элюента $1 \text{ см}^3/\text{мин}$.

Кислотность элюентов контролировали на рН-метре марки «рН 211 HANNA» (Германия).

Дегазацию применяемых растворов проводили на ультразвуковой ванне ПСБ-2835, производства ЗАО «ПСБ-Галс», мощностью 250 Вт, фильтрацию растворов осуществляли с помощью фильтрующего устройства с фторопластовой микромембраной МФФКГ-3 с диаметром пор $0,45 \text{ мкм}$.

Результаты исследований

В настоящее время на предприятиях ликероводочной промышленности для определения жесткости используют комплексонометрический метод. Чувствительность этого метода составляет $0,1 \text{ }^0\text{Ж}$ [7].

Разработанная нами методика определения жесткости основана на ионообменных процессах, приводящих к разделению катионов натрия, аммония, калия, кальция, магния, стронция и бария на разделительной хроматографической колонке и их последующем кондуктометрическом детектировании.

Диапазон измерений жесткости – от $0,005$ до $1,3 \text{ моль/м}^3$ (Ж^0), что соответствует диапазону измерений массовой концентрации катионов кальция, магния, стронция и бария – от $0,1$ до 10 мг/дм^3 каждого.

Результат определения жесткости находят расчетным путем после получения окончательных результатов измерений массовых концентраций катионов кальция, магния, стронция и бария.

Содержание стронция и бария учитывают при условии, если массовая концентрация катионов этих металлов в сумме превышает 15% общего (суммарного) содержания катионов щелочноземельных элементов.

Были сопоставлены диапазоны измерений жесткости методами комплексонометрического титрования и ионной хроматографии. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица – Значения диапазонов и погрешностей измерений различных методов определение жесткости воды

Метод	Комплексонометрическое титрование ГОСТ Р 52407-2005	Ионная хроматография
Диапазоны	От $0,1 \text{ }^0\text{Ж}$ до $0,4 \text{ }^0\text{Ж}$ [Свыше $0,4 \text{ }^0\text{Ж}$]	$(0,005 \dots 1,3) \text{ }^0\text{Ж}$
Погрешность измерения	$50\% \dots 12,5\%$ [$\pm 15\%$]	$\pm(15 \dots 17)\%$

Из таблицы видно, что с помощью разработанного ИХ-метода представляется возможным определять более низкие показатели жесткости по

сравнению с методом комплексонометрического титрования, что подтверждает высокую чувствительность и селективность разработанного метода.

Причиной осадкообразования в водочной продукции может быть сверхнормативное содержание кремния, поэтому определение силикат-ионов является важной аналитической задачей в контроле водочного производства.

В связи с этим было исследовано хроматографическое поведение силикат-ионов в водных и водно-спиртовых растворах. На основе полученных данных предложены селективные условия для определения силикат-ионов методом ионной хроматографии с использованием щелочного элюента.

В результате проведенных исследований в институте были разработаны ИХ-инструкции: «Метод определения содержания силикат-ионов в водках и водках особых с применением ионного хроматографа фирмы METRONM», который введен в ГОСТ Р 53369-2009 и ГОСТ 31641-2012, «Метод определения жесткости водок, водок особых, питьевой и исправленной воды с применением ионного хроматографа фирмы METRONM» [5,8].

Выводы

Таким образом, с применением ионной хроматографии появилась возможность проведения мониторинга ионного состава воды, сортировок и готовой продукции в течение технологического процесса производства водок, что позволяет своевременно выявить и устранить причины, приводящие к снижению качества и забраковке выпускаемой продукции. Схема мониторинга отражена на рисунке.

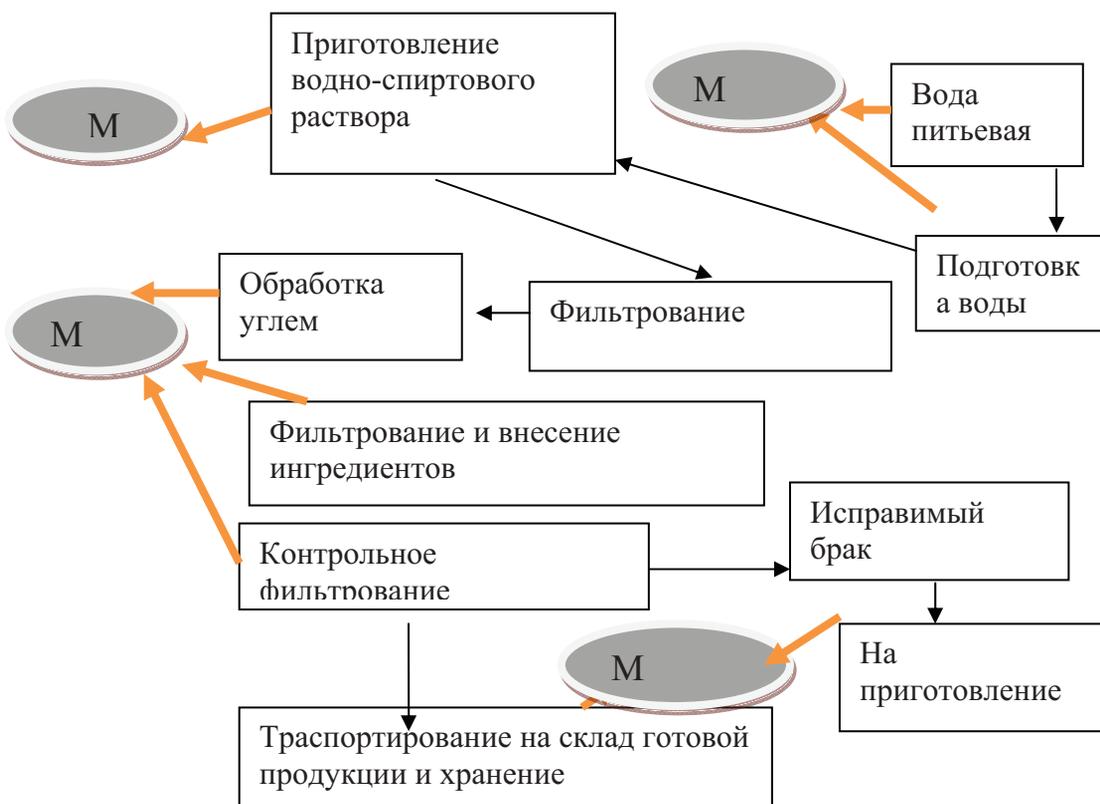


Рисунок – Схема проведения мониторинга

Библиографический список

1. Поляков В.А., Абрамова И.М, Медриш М.Э. Выпуск токсически безопасной водки – главная задача современного производителя алкогольной продукции // Пищевая промышленность. – Москва: 2012. – № 9. – С. 46-47.
2. Бурачевский И.И. Повышение качества водочной продукции // Производство спирта и ликероводочных изделий. – Москва: 2001.– № 1. – С.15-17.
3. Бурачевский И.И. , Федоренко В.И. Подготовка технологической воды и ее влияние на качество водки // Ликероводочное производство и виноделие. – 2003. – №8. – С.20-23.
4. Рыбакова С.В. Ионная хроматография – современный метод анализа всех типов вод // Экология Производства. – 2005. – №11. – С 32-34.
5. ГОСТ Р 53369-2009 Водки и водки особые. Метод определения силикатов с применением ионной хроматографии. М.: Стандартиформ, 2009. – 8 с.
6. Абрамова И. М., Медриш М.Э., Поляков В. А. и др. Методика определения силикатов в водках с применением метода ионной хроматографии // Хранение и переработка сельхозсырья. –Москва: 2007. – №2. – С.60-62.
7. ГОСТ Р 52407-2005 Вода питьевая. Методы определения жесткости. М.: Стандартиформ, 2007. – 13 с.
8. ГОСТ 31641-2012. Водки и водки особые. Метод определения силикатов с применением ионной хроматографии. М.: Стандартиформ, 2013. – 8 с.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА БАКТЕРИЙ РОДА *LACTOBACILLUS* И
ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ С НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ВТОРОГО
НАГРЕВАНИЯ, СОЗРЕВАЮЩИХ ПРИ УЧАСТИИ
ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ И ДОБАВОЧНЫХ
ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР**

Заболоцкая Т.А.^{1}, Давыдова Е.А.², Лилишенцева А.Н.³*

¹*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», Республика Беларусь, e-mail: info@belproduct.com*

²*УО «Белорусский государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров по стандартизации, метрологии и управлению качеством», Республика Беларусь, e-mail: info@bgipk.by*

³*УО «Белорусский государственный экономический университет»,
Республика Беларусь*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы определения количества добавочных культур рода *Lastobacillus* их влияние на формирование сенсорных характеристик сыров, вырабатываемых при участии пропионовокислых бактерий с низкой температурой второго нагревания. Наличие данной микрофлоры оказывает существенное влияние на протеолитические процессы, протекающие в сырах данного типа при созревании и, как результат, на создание рисунка сыра и формирование вкуса и аромата сыра.

**DETERMINATION OF THE AMOUNT OF BACTERIA
LACTOBACILLUS KIND AND THEIR INFLUENCE ORGANOLEPTIC
SEMI-HARD CHEESE WITH A LOW TEMPERATURE OF SECOND
HEATING MATURES BY THE PROPIONIC ACID BACTERIA STARTER
CULTURE AND THE EXTENSION**

Zabolotskaya T.A.^{1}, Davydova E.A.², Lilishentsava A.N.³*

¹*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences Food,
Republic of Belarus, e-mail: info@belproduct.com*

²*UO Belarusian State Institute of Professional Development and Retraining on
standardization, metrology and quality management, Republic of Belarus,
e-mail: info@bgipk.by*

³*UO Belarusian State Economic University, Republic of Belarus*

**Corresponding person*

Abstract

The article deals with determining the amount of additional cultures kind *Lastobacillus* their influence on the formation of the sensory characteristics of cheeses produced with the participation of propionic acid bacteria with a low temperature of the second heat. The availability of this microflora has a significant impact on the proteolytic processes in this type of cheese when ripe and, as a result, to create a picture of cheese and the formation of taste and flavor of the cheese.

Введение

Сыры, вырабатываемые при участии пропионовокислых бактерий, производятся в значительных количествах во всем мире. Такие сыры характеризуются сладковатым вкусом и рисунком в виде больших круглых глазков и традиционно относятся к группе сыров швейцарского типа.

Классическим представителем является сыр *Emmental*, который часто упоминается в литературе как *Swisscheese* [1]. Общим характерным признаком сыров этого типа является пропионовокислое брожение, протекающее самопроизвольно или в результате действия пропионовокислых бактерий, вносимых с заквасочными культурами [2].

В Республике Беларусь налажено производство сыров с участием пропионовокислых бактерий. Однако исследования отечественного продукта показывают, что по сенсорным характеристикам он значительно отличается от европейского. Сыры такого типа, производимые в нашей стране, часто обладают невыраженным вкусом и запахом, крошливой консистенцией, пороками рисунка, и как следствие, не достаточно востребованы у отечественного потребителя. По результатам сенсорной оценки такие дескрипторы как «сухофрукты», «фруктовый», «ореховый», характерные для сыров швейцарского типа, не были установлены в испытуемых образцах.

Для удовлетворения запросов потребителя необходимо моделирование вкусовых характеристик с целью придания им желаемых органолептических свойств. В мировой практике существуют следующие основные способы формирования сенсорных характеристик сыров: внесение добавочных заквасочных культур, эндогенных ферментов, использование специальных покрытий для сыра, изменение условий созревания, регулирование технологических процессов [3, 4]. В качестве добавочных культур используются в основном микроорганизмы *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus sakei*. Добавление таких культур при производстве сыра позволяет ускорить созревание сыра, улучшить его сенсорные характеристики и консистенцию, избежать появления горечи в процессе хранения, следовательно, удлинить сроки годности готового продукта [5]. Они способствуют получению пластичной консистенции и формированию специфических вкуса и запаха: сладковатого, пряного, орехового, лимонно-кислого и др.

Целью работы являлось определение количества бактерий рода *Lactobacillus* в зрелых сырах, вырабатываемых при участии пропионовокислых

бактерий, добавочных заквасочных культур с низкой температурой второго нагревания и влияние их количества на формирование органолептических характеристик сыров.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись сыры, вырабатываемые при участии пропионовокислых бактерий и добавочных заквасочных культур и с низкой температурой второго нагревания.

Сыры вырабатывались в производственных условиях с массовой долей жира в сухом веществе 45%, массовой долей влаги не более 42%. Упаковка осуществлялась в два вида покрытия: многослойные полимерные термоусадочные пакеты типа ВК3950, производства Сгуокас и латексное покрытие Paracoat[®], производства Нидерланды. Срок созревания составил 35 суток.

При производстве сыров использовались два типа заквасок глубокой заморозки: основные закваски прямого внесения СНН-19 (в составе мезофильные молочнокислые бактерии) и дополнительная закваска PS-4 прямого внесения (в составе: *Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii*). Состав, назначение и характеристика добавочных заквасочных культур (согласно информации изготовителя) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав, назначение и характеристика добавочных заквасочных культур

Код закваски	Назначение	Основная микрофлора	Характеристика
LA-5R	Дополнительная, для производства созревающих сыров	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Придает сыру сладкий вкус, предупреждает появление горечи в процессе хранения
<i>L.casei-431 R</i>	Дополнительная, для производства созревающих сыров	<i>Lactobacillus casei</i>	Придает сыру ореховый вкус, предупреждает появление горечи в процессе хранения
LHB-02	Дополнительная, для производства созревающих сыров	<i>Lactobacillus helveticus</i>	Придает сыру сладковато-пряный вкус, предупреждает появление горечи в процессе хранения

Варианты выработки сыров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты выработки сыров

Номер варианта сыра	Виды используемых заквасочных культур	Тип покрытия
A1	СНН-19, PS-4, LA-5R	Многослойные термоусадочные пакеты
A2	СНН-19, PS-4, LA-5R	Латексное покрытие
C1	СНН-19, PS-4, <i>L.casei-431 R</i>	Многослойные термоусадочные пакеты
C2	СНН-19, PS-4, <i>L.casei-431 R</i>	Латексное покрытие
H1	СНН-19, PS-4, LHB-02	Многослойные термоусадочные пакеты
H2	СНН-19, PS-4, LHB-02	Латексное покрытие
K1	СНН-19, PS-4	Многослойные термоусадочные пакеты

Номер варианта сыра	Виды используемых заквасочных культур	Тип покрытия
K2	CHN-19, PS-4	Латексное покрытие

В ходе выработки сыров не было отмечено существенного влияния добавочных культур на протекание технологического процесса. В процессе выработки и созревания контролировались рН сыра, массовая доля влаги после прессования. В зрелом сыре определяли количество бактерий рода *Lactobacillus* и его органолептические характеристики, используя балльный метод по [6].

Количество бактерий рода *Lactobacillus* определяли по [7] методом высева продукта на агаризованную селективную питательную среду Рогоза. Посевы инкубировали в течении 5 суток при температуре 30 °С. Колонии молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus* имели следующие характеристики: бесцветные, диаметром 1-3 мм, линзовидной формы. Подсчет колоний и пересчет их содержания в продукте проводили по [8]. Идентификацию бактерий рода *Lactobacillus* проводили методом микроскопирования.

Результаты исследований

Результаты содержания бактерий рода *Lactobacillus* в сырах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание бактерий рода *Lactobacillus* в сырах

Номер варианта сыра	Вид бактерий рода <i>Lactobacillus</i>	Количество бактерий рода <i>Lactobacillus</i> в 1 г продукта	Балльная оценка
1	2	3	4
A1	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	15x10 ⁸	95
A2	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	89x10 ⁸	98
C1	<i>Lactobacillus casei</i>	26x10 ⁸	94
C2	<i>Lactobacillus casei</i>	94x10 ⁸	97
H1	<i>Lactobacillus helveticus</i>	13x10 ⁸	94
H2	<i>Lactobacillus helveticus</i>	92x10 ⁸	97
K1	-	-	86
K2	-	-	88

В результате проведенных исследований установлено, что на интенсивность развития бактерий рода *Lactobacillus* в процессе созревания влияет тип упаковки. Это объясняется более глубоким протеканием протеолитических и массообменных процессов в сыре при созревании. Вследствие этого, продукты, созревающие в латексном покрытии (варианты А2, С2, Н2), отличались большей степенью зрелости, высокими органолептическими показателями по сравнению с вариантами А1, С1, Н1, упакованными в многослойные термоусадочные пакеты.

Более высокое количество бактерий рода *Lactobacillus* в зрелых сырах повлияло на их органолептические показатели. Участвуя в процессах липолиза, протеолиза, они способствуют накоплению свободных жирных кислот и аминокислот, тем самым улучшают сенсорные характеристики продукта [9].

Все варианты сыров, вырабатываемых с добавочными культурами (А1, А2, С1, С2, Н1, Н2), получили более высокую балльную оценку по сравнению с контрольными сырами (К1, К2), созревающими без их участия.

Выводы

Результаты исследований показали, что органолептические показатели сыров зависят от количества и вида бактерий рода *Lactobacillus* готовом продукте.

Установлено, что интенсивность развития бактерий рода *Lactobacillus* в зрелом сыре зависит от типа используемой упаковки.

Можно сделать вывод, что использование при производстве сыров, вырабатываемых при участии пропионовокислых бактерий и низкой температурой второго нагревания, добавочных заквасочных культур рода *Lactobacillus* позволяют улучшить сенсорные характеристики сыров и получить продукт с более выраженным вкусом в соответствии с запросами потребителя.

Библиографический список

1. Fröhlich-Wyder M. Swiss cheese / M. Fröhlich-Wyder, H. Bachmann // Cheese problem solved / P.L.H. McSweeney. – Cambridge: Woodhead Published Ltd, 2007. – Vol. 4. – P. 246 – 267.
2. Fox P.F. Cheese: chemistry, physics and microbiology / P.F. Fox, P.L.H. McSweeney, T.M. Cogan, T.P. Guine / 3-rd edn. Elsevier: Amsterdam. – 2004. – V.2. – P. 142 – 156.
3. Fox P.F. // fundamentals of cheese science / P.F. Fox, T.P. guinea, T.M. Cogan, P.L.H. McSweeney // Springer, 2000. – P. 587.
4. Kucukoner E. Physico-chemical and rheological properties of full fat and low fat edam cheese / E. Kucukoner, Z. U. Haque // European food research and technology. – 2003. - № 4(217). – P. 281 – 286.
5. Kocaoglu-Vurma N.A., Harper W.J., Drake M.A., Courtney P.D. Microbiological, chemical, and sensory characteristics of Swiss cheese manufactured with adjunct *Lactobacillus* strains used low cooking temperature / J. Dairy Sci. – 2008. – V.91.–Issue 8. – P.2947 – 2959.
6. Сыры. Технические условия: СТБ 1373-2009. – Введ. 01.01.10. – Минск: Госстандарт: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2009. –18 с.
7. Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов: ГОСТ 10444.11-1989. – Введ. 01.01.91. – Минск: Госстандарт: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1991. –16 с.
8. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа: ГОСТ 9225-1984. – Введ. 01.01.86. – Минск: Госстандарт: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1998. –20 с.
9. Tungjaroenchai W. Influence of adjunct cultures on volatile free fatty acids in reduced-fat Edam cheese / W. Tungjaroenchai, C.H. White, C.H. Holmes, M.A. Drake // Journal of dairy science. – 2004. –V.87. –Issue №10.– P.3224-3234.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПЛОДОВ ХЕНОМЕЛЕСА МАУЛЕЯ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ЦЧР РФ

Блинникова О.М.^{1}, Елисеева Л.Г.²*

¹*ФГБОУ ВПО Мичуринский государственный аграрный университет,
Россия, e-mail: o.blinnikova@yandex.ru*

²*ФГБОУ ВПО Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова,
Россия, e-mail: eliseeva-reu@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Проведены исследования пищевой ценности плодов хеномелеса Маулея (*Chaenomeles Maulei*), или айвы японской низкорослой. Плоды богаты биологически активными веществами. Установлено высокое содержание пектиновых веществ, органических кислот, аскорбиновой кислоты. Содержание витамина С в исследуемых плодах составляет 178,5 мг/100 г, сумма каротиноидов находится на уровне 0,24 мг/100 г. Высокая Р-витаминная активность обусловлена содержанием катехинов (231 мг/100 г), флавонолов (138,2 мг/100 г). Плоды обладают высоким уровнем антиоксидантной активности. Важное значение в формировании функциональных свойств хеномелеса играет высокое содержание холина – 45,7 мг/100 г, основная функция которого заключается в нормализации жирового обмена и снижении уровня холестерина 2мг/100 г. Установлено высокое содержание железа (0,442 мг/100 г) и цинка (0,299 мг/100 г).

INTEGRATED ASSESSMENT OF FRUITS OF CHAENOMELES MAULEYA, GROWN IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION

Blinnikova O.M.^{1}, Eliseeva L.G.²*

¹*Michurinsk state agrarian university, Russia, e-mail: o.blinnikova@yandex.ru*

²*Russian economic university of economics named after G.V.Plekhanov,*

Russia, e-mail: eliseeva-reu@mail.ru

**Corresponding person*

Abstract

Investigations of the nutritional value of fruits of chaenomeles Maulei or Japan quince have been carried out. Fruits are rich in biologically active substances. The high content of pectin, organic acids, ascorbic acid has been determined. The content of vitamin C in the investigated fruits amounts to 178.5 mg/100 g, the amount of carotenoids is at the level of 0.24 mg/100 g. High P-vitamin activity is caused by the content of catechins – 231 mg/100 g, flavonols – 138.2 mg/100 g. The fruits have a high level of antioxidant activity. A high content of choline – 45.7 mg/100 g is of

significant importance in forming the functional properties of henomeles, whose main function is to normalize the fat metabolism and reduce cholesterol levels. The content of vitamin PP has been determined at the level of 0.72 mg/100 g. The high iron content – 0.442 mg/100 g and zinc – 0.299 mg/ 100 g has been also determined.

Введение

Хеномелес – перспективная декоративная и плодовая культура. По данным литературных источников, плоды и листья хеномелеса являются ценным источником биологически активных веществ: фенольных соединений, витамина С, минеральных солей, органических кислот. Плоды содержат каротин, витамины В₁, В₂, РР. Тонкий аромат плодов обусловлен высоким содержанием эфирных масел. Благодаря высокому содержанию железа (до 300 мг%), они полезны при малокровии. Пюре из плодов рекомендуется при болезнях печени; варенье или повидло – при воспалениях кишечника. Чай из плодов действует мочегонно, помогает при сердечнососудистых заболеваниях, простуде, трахеобронхите. В народной медицине настой из высушенных плодов рекомендуют при пониженной кислотности желудка и как кровоостанавливающее средство.

В работе представлены результаты комплексной оценки плодов хеномелеса Маулея.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования явились плоды хеномелеса Маулея, выращенные в условиях ЦЧР России, во ВНИИС им. И.В. Мичурина, в 2011-2012 г.

Хеномелес Маулея (*Chaenomeles Maulei*), или айва японская низкая – растение семейства розоцветные – дикорастущим встречается только на японских островах Хонсю и Кюсю. Издавна культивируется как плодое и декоративное растение в Японии, Северном Китае и Корее.

Примерно 200-250 лет назад хеномелес Маулея был завезён в Западную Европу, где культивируется теперь почти повсюду, вплоть до Норвегии. В России давно разводится в ботанических садах. С середины XX столетия хеномелес приобрёл популярность у дачников. Сначала его сажали просто как красивый кустарник, позже стали ценить и его плоды. Сейчас разводят в первую очередь ради съедобных плодов.

Хеномелес Маулея – колючий кустарник высотой 50-100 см. Побеги двух типов: удлинённые вегетативные и укороченные генеративные. Листья яйцевидные, длиной 3-5 см, кожистые. Цветки на коротких цветоножках собраны по 2-6 шт. Венчик яркий, оранжево-красный, диаметром 2,5-3,5 см. Цветение продолжается в течение 2-4 недель. Плоды шаровидные, овальные или грушевидные, длиной до 7 см и диаметром до 4,5 см, жёлто-зелёные или лимонно-жёлтые, с сильным специфическим ароматом и кислым вкусом. Созревают в сентябре – октябре. С одного куста собирают до 7 кг плодов.

Исследования биохимического состава плодов и ягод проводили в соответствии с действующей нормативной документацией.

Результаты исследований

В таблице 1 представлены данные об основных физико-химических показателях исследуемых плодов.

Таблица 1 – Химический состав плодов хеномелеса Маулея

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя	НД на метод испытаний
Растворимые сухие вещества, %	9,5	ГОСТ 28562-90
Сахара, %, в т.ч. - моносахара - дисахара	2,9 2,4 0,5	По методу Бертрана
Титруемая кислотность, %	4,02	ГОСТ 6687.4-86
Содержание пектина, %	1,09	Объемным методом по С.Я. Раик
Массовая доля сырой клетчатки, %	1,16	ГОСТ Р 52839

Как показывают результаты исследований, плоды хеномелеса отличались умеренным накоплением растворимых сухих веществ, содержание которых составило 9,5%, из них на долю сахаров приходится 2,9%. Основная их доля представлена моносахарами – 2,4% от суммы сахаров. Следует отметить, что низкое содержание сахаров в плодах хеномелеса Маулея является особенностью данной культуры.

Плоды богаты органическими кислотами, неслучайно их называют «северным лимоном». Так титруемая кислотность в исследуемых плодах находится на уровне 4,02%. Кроме того, отмечено высокое содержание пектиновых веществ – 1,09%. По содержанию пектина плоды хеномелеса занимают одно из первых мест среди плодовых и ягодных культур, которые связывают и выводят из организма шлаки, синтетические лекарственные средства, токсические вещества, радионуклиды. Именно поэтому плоды хеномелеса иногда называют «чистильщиком организма». Отмечено также высокое содержание в плодах сырой клетчатки – 1,16%.

По данным ряда исследователей, указывается на наличие в плодах яблочной, лимонной, хлорогеновой, винной, фумаровой, хинной и кофейных кислот. В таблице 2 отмечен состав и содержание органических кислот в исследуемых нами плодах.

Таблица 2 – Органические кислоты плодов хеномелеса Маулея

Наименование органической кислоты, единица измерения	Значение показателя	НД на метод испытаний
Лимонная кислота, г/л	0,04	ГОСТ Р 51129-98
D - изолимонная кислота, мг/л	73,5	ГОСТ Р 51129-98
L-яблочная кислота, г/л	15,5	ГОСТ Р 51129-98
D – сорбит, г/л	4,5	ГОСТ Р 51129-98

Из данных таблицы 2 видно, что из органических кислот преобладающей в плодах хеномелеса Маулея является лимонная кислота.

Определим содержание пестицидов и тяжелых металлов в исследуемых плодах (таблица 3).

Таблица 3 - Содержание токсичных элементов и пестицидов в плодах хеномелеса Маулея, мг/кг

Наименование показателей	ПДК, не более	Фактическое содержание	НД на метод испытаний
Нитраты	50	<4	ГОСТ 29270-95
Кадмий	0,02	<0,007	ГОСТ 26933-86 и ГОСТ Р 51301-99
Свинец	0,3	<0,02	ГОСТ Р 51301-99
Ртуть	0,01	<0,01	ГОСТ 26927-86 и МУ 08-47/158
Мышьяк	0,1	<0,02	ГОСТ 26930-86 и ГОСТ Р 51962-2002
ГХЦГ	0,01	<0,001	ГОСТ 30349-96
ДДТ	0,005	<0,005	ГОСТ 30349-96

Плоды хеномелеса Маулея по содержанию тяжелых металлов, нитратов и остаточному количеству пестицидов не превышают ПДК и по показателям безопасности соответствуют требованиям СанПиНа 1.2.1.1078-01.

Ценнейшим качеством плодов и ягод является наличие в их составе витаминов. Данные о содержании в исследуемых плодах хеномелеса Маулея витаминов и витаминоподобных веществ представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание витаминов и витаминоподобных веществ в исследуемых плодах хеномелеса Маулея

Наименование показателей, единицы измерения	Значение показателей	НД на метод испытаний
Аскорбиновая кислота, мг/100г	178,5	ГОСТ 7047-66
Сумма каротиноидов, мг/100г	0,24	Спектрофотометрическим методом по Вигорову и Трибунской
Катехины, мг/100г	231	
Антоцианы, мг/100г	следы	
Флавонолы, мг/100г	138,2	
Витамин В ₁ (тиамин) мг/100г	менее 0,001	Н.К.Флоренская Технохим. Контроль качества сырья и к/к.
Провитамин В ₄ (холин), мг/100г	45,7	
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг/100г	менее 0,001	Р 4.1.1672-03
Витамин РР (ниацин), мг/100г	0,72	ВЭЖХ
Антиоксидантная активность по дегидрохверцетину, мг%	309,0	на «Цвет Яуза-01-АА»

Важнейшим витамином, характеризующим ценность плодов, является содержание аскорбиновой кислоты. По содержанию аскорбиновой кислоты плоды хеномелеса не уступают черной смородине, и в несколько раз превосходят лимоны и апельсины. Содержание витамина С в исследуемых плодах составляет 178,5 мг/100г. Сумма каротиноидов находится на уровне

0,24 мг/100 г, что сопоставимо с их содержанием в яблоках с оранжево-красной мякотью.

Многие исследователи, описывая полезные свойства плодов хеномелеса, указывают на их капилляроукрепляющее, противовоспалительное и противоатеросклеротическое действие, что связано с содержанием антоцианов, лейкоантоцианов, катехинов, флавонолов и других Р-активных соединений. Проведенные исследования показали, что в исследуемых плодах содержание катехинов составляет 231 мг/100г, а флавонолов 138,2 мг/100 г. Что касается антоцианов, обнаружены лишь их следы.

Плоды хеномелеса Маулея содержат холин, в количестве 45,7 мг/100 г, основная задача которого состоит в переработке, разжижении и транспортировке молекул жира в печени и в других частях организма. По мнению исследователей, это вещество является отличным жиросжигателем. Кроме того, в организме человека провитамин В₄ понижает уровень холестерина; активизирует работу мозга; улучшает передачу нервно-мышечных импульсов; обезвреживает ряд ядовитых веществ; эффективен в профилактике атеросклероза; стимулирует сердечную деятельность; а также помогает в лечении болезни Альцгеймера.

Исследуемые плоды айвы японской низкой обладают высокой антиоксидантной активностью – 309,0 мг%. Кроме того, в исследуемых плодах отмечено наличие витамина РР – 0,72 мг/100 г. Что касается витаминов В₁ и В₂, в плодах хеномелеса Маулея, обнаружены лишь их следы.

Изучим минеральный состав плодов хеномелеса Маулея (таблица 5).

Таблица 5 – Минеральный состав плодов хеномелеса Маулея

Наименование показателей, единицы измерения	Значение показателей	НД на метод испытаний
Кальций, мг/100 г	63	ГОСТ 26570
Фосфор, мг/100 г	48	ГОСТ 26657
Магний, мг/100 г	12	ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000 и ГОСТ Р 51429-99
Натрий, мг/100 г	15	ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000
Калий, мг/100 г	215	ПНД Ф 14.1:2:4.167-2000
Цинк, мг/100 г	0,299	ГОСТ 30178-96
Медь, мг/100 г	0,052	ГОСТ 30692
Железо, мг/100 г	0,442	ГОСТ 26928
Кобальт, мкг/100 г	3	Н.К.Флоренская Технохим. контроль качества сырья
Марганец, мг/100 г	0,076	ГОСТ 30178-96
Хром, мкг/100 г	19	ГОСТ 26929

Потребность человека в микроэлементах невелика, но их присутствие в пище необходимо. Благодаря высокому содержанию железа – 0,442 мг/100 г, плоды хеномелеса полезны при малокровии. Отмечено также высокое содержание цинка – 0,299 мг/100 г, который необходим для нормального функционирования практически всех клеток человека.

Выводы

Результаты комплексной оценки плодов хеномелеса Маулея, выращенных в условиях ЦЧР, позволяют сделать вывод об их высокой пищевой ценности. Исследуемые плоды являются источником аскорбиновой кислоты, каротиноидов, катехинов, флавонолов, холина, ниацина, эссенциальных микроэлементов. Кроме того, они содержат большое количество органических кислот, пищевых волокон - пектиновых веществ и клетчатки. Отмечена высокая антиоксидантная активности плодов.

Библиографический список

1. Воробьева, Г.М. Айва японская в Сибири / Г.М. Воробьева. – Искитим: Междуречье, 2001. – 48 с.
2. Елисеева, Л.Г. Оценка потребительских свойств плодов хеномелеса маулея / Л.Г.Елисеева, О.М. Блинникова, Е.Л. Пехташева // Товаровед продовольственных товаров. – 2012. - №6. – С. 31 – 36.
3. Крючков, В.А. Редкие плодовые и декоративные культуры / В.А. Крючков: Уральская государственная лесотехническая академия. – Екатеринбург. – 1995., с. 20-25.
4. Меженский, В.Н. Хеномелес / В.Н.Меженский. – М.: АСТ, 2004. – 64 с.
5. Юрина, Л.В. Садовые новинки / Л.В. Юрина. – М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», 2002. – 272 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА, БЕЗОПАСНОСТИ И СОСТАВА РАПСОВЫХ ЛЕЦИТИНОВ

Белина Н.Н.^{1}, Лисовая Е.В.¹, Герасименко Е.О.², Тарасова Н.Б.²*

¹ ГНУ Краснодарский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции РАСХН, Россия, e-mail: labkniihp@mail.ru

² ФГБОУВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
Россия, e-mail: ktgr11@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены данные, характеризующие показатели качества и безопасности рапсовых лецитинов. Исследован жирнокислотный состав рапсовых лецитинов, приведен групповой состав фосфолипидов, содержащихся в рапсовых лецитинах. Показано, что рапсовые лецитины обладают высокой биологической эффективностью, содержат в значительных количествах фосфатидилхолины и фосфатидилэтаноламины, и могут быть рекомендованы в качестве пищевой добавки при производстве продуктов питания, а также в качестве сырья для производства БАД и модифицированных фосфолипидных продуктов

INVESTIGATION INDEXES OF QUALITY, SAFETY AND COMPOSITION OF RAPE LECITHIN

Belina N. N.¹, Lisovaya E. V.¹, Gerasimenko E. O.², Tarasova N. B.²

¹ Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products of
Russian academy of agricultural products, Russia,
e-mail: labkniihp@mail.ru

² Kuban State technological University, Russia, e-mail: ktgr11@mail.ru

**Corresponding person*

Abstract

The indexes of quality and safety of rape lecithin represented. The fatty acid composition of rapeseed lecithin was investigated, a groups of the phospholipids contained in rape lecithin represented. It is shown that rape lecithin have a high biological efficiency, contain significant amounts of phosphatidylcholines and phosphatidylethanolamines and can be recommended as a dietary supplement in food production, and also as raw material for the production of biologically active additive and modified phospholipid foods

Введение

За последнее время наблюдается тенденция к увеличению мирового производства рапсового масла. По данным исследований производство

рапсового масла в мире за последние пять лет выросло на 13%. По оценкам экспертов к 2017 году мировое производство рапсового масла составит 25,0 млн. тонн [1]. Данная тенденция справедлива и для Российской Федерации.

В связи с ростом производства рапсовых масел увеличивается производство рапсовых лецитинов, являющихся продуктами переработки рапсового масла.

Известно, что в организме фосфолипиды играют значительную физиологическую роль, так как они входят в состав центральной нервной системы. Кроме того, к процессам, на которые влияет содержание фосфолипидов в организме, относятся метаболизм холестерина, жировой обмен, свертывание крови, биосинтез простагландина [2]. Фосфолипиды, как структурные элементы клеточных мембран, регулируют ее проницаемость для жировых веществ, участвуют в активном транспорте сложных веществ и отдельных ионов в клетку и из нее [3].

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследований были выбраны рапсовые лецитины, выработанные на филиале «Лабинский МЭЗ» ООО «МЭЗ Юг Руси» в соответствии с СТО 2481-55505939-001-2011 «Лецитин растительный».

Органолептические и физико-химические показатели определяли в соответствии с СТО 2481-55505939-001-2011 «Лецитин растительный», показатели безопасности лецитинов определяли методами инверсионной вольтамперометрии в соответствии с ТР ТС 029/2011 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств». Жирнокислотный состав рапсовых лецитинов определяли в соответствии с ГОСТ 30418-96 «Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава». Групповой состав фосфолипидов рапсовых лецитинов определяли методом тонкослойной хроматографии с использованием сканирующей денситометрии.

Результаты исследований

В рапсовых лецитинах определяли показатели качества и безопасности. В таблице 1 приведены органолептические и физико-химические показатели рапсовых лецитинов.

Данные таблицы 1 свидетельствует о том, что рапсовые лецитины соответствуют требованиям СТО 2481-55505939-001-2011 «Лецитин растительный» по органолептическим и физико-химическим показателям.

В таблице 2 приведены данные, характеризующие показатели безопасности рапсовых лецитинов.

Как следует из данных таблицы 2, исследуемые рапсовые лецитины соответствуют требованиям, предъявляемым ТР ТС 029/2011.

Для определения биологической эффективности рапсовых лецитинов, исследовали их жирнокислотный состав. Данные приведены в таблице 3.

Таблица 1 — Показатели качества рапсовых лецитинов

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя	Требования СТО 2481-55505939-001-2011
Запах	Слабовыраженный запах рапсового масла	Слабовыраженный, свойственный фосфолипидам и маслу, из которого получен
Консистенция при 60 °С	Текучая	Текучая
Массовая доля, %:		
фосфолипидов	60,2	46,5-65,0
влаги и летучих веществ	0,5	Не более 1,0
веществ, нерастворимых в диэтиловом эфире	0,8	Не более 3,0
нейтрального масла	38,5	26,5-45,0
Кислотное число смеси нейтрального масла и свободных жирных кислот, мг КОН/г	5,8	Не более 20,0
Перекисное число смеси нейтрального масла и свободных жирных кислот, ммоль активного кислорода/кг	3,9	Не более 25,0
Цветное число, мг йода	14	Не более 15,0

Таблица 2 — Показатели безопасности рапсовых лецитинов

Наименование показателя	Значение показателя	Требования ТР ТС 029/2011
Токсичные элементы, мг/кг:		
мышьяк	Менее 0,02	Не более 3
свинец	0,11	Не более 5
ртуть	Менее 0,001	Не более 1

Как следует из данных, приведенных в таблице 3, в жирнокислотном составе рапсовых лецитинов, преобладают ненасыщенные жирные кислоты. Необходимо отметить, что преобладающей жирной кислотой рапсовых лецитинов является олеиновая кислота (67,5%). Известно, что олеиновая кислота препятствуют образованию холестерина отложений в сосудах, предупреждает развитие рака, а также снижает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний [4]. Полиненасыщенные жирные кислоты рапсовых лецитинов представлены линолевой и линоленовой кислотами, относящимися к семейству ω -жирных кислот. Известно, что для лечебного питания соотношение жирных кислот ω -3 к ω -6 является (1:5)-(1:3) [5]. В исследуемых рапсовых лецитинах соотношение жирных кислот ω -3 к ω -6 составляет 1:3,02.

Таблица 3 – Жирнокислотный состав рапсовых лецитинов

Наименование жирной кислоты	Массовая доля жирной кислоты, % к общему содержанию
Насыщенные:	6,9
Пальмитиновая C _{16:0}	4,4
Стеариновая C _{18:0}	1,4
Арахидиновая C _{20:0}	0,5
Бегеновая C _{22:0}	0,3
Лигноцериновая C _{24:0}	0,3
Мононенасыщенные:	68,6
Пальмитолеиновая C _{16:1}	0,1
Олеиновая C _{18:1}	67,5
Эйкозеновая C _{20:1}	0,8
Эруковая C _{22:1}	0,2
Полиненасыщенные:	24,5
Линолевая C _{18:2}	18,4
Линоленовая C _{18:3}	6,1

Известно, что физиологически и технологически функциональные свойства лецитинов определяются особенностями группового состава фосфолипидов, содержащихся в них. В связи с этим изучали групповой состав фосфолипидов рапсовых лецитинов.

Полученные данные приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Групповой состав фосфолипидов рапсовых лецитинов

Наименование группы	Содержание индивидуальной группы фосфолипидов, %	
	к сумме фосфолипидов	в лецитине
Фосфатидилхолины	29,0	17,0
Фосфатидилэтаноламины	20,0	12,0
Фосфатидилинозитолы	10,0	6,0
Фосфатидилсерины	13,0	8,0
Фосфатидные и полифосфатидные кислоты	13,0	8,0
Дифосфатидилглицерины	15,0	9,0

Установлено, что преобладающей группой фосфолипидов, содержащихся в рапсовых лецитинах, являются фосфатидилхолины (до 29% к сумме фосфолипидов), в значительных количествах содержатся

фосфатидилэтаноламины, которые являются наиболее физиологически и технологически функциональными группами фосфолипидов.

Необходимо отметить, что групповой и жирнокислотный состав рапсовых лецитинов выгодно отличается от аналогичных показателей подсолнечных лецитинов, являющихся традиционными для Российской Федерации, более высоким содержанием фосфатидилхолинов и фосфатидилэтаноламинов к сумме фосфолипидов, высоким содержанием олеиновой кислоты, а также низким содержанием насыщенных жирных кислот.

Выводы

Таким образом, изученные особенности химического состава рапсовых лецитинов свидетельствуют об их высокой биологической эффективности, а значительное содержание функциональных групп фосфолипидов, таких как фосфатидилхолины и фосфатидилэтаноламины, позволяет рекомендовать рапсовые лецитины в качестве пищевой добавки при производстве продуктов питания, а также в качестве ценного сырья для производства биологически активных добавок и модифицированных фосфолипидных продуктов.

Библиографический список

1. Анализ мирового рынка рапсового масла в 2008-2012 гг, прогноз на 2013-2017 гг. - <http://www.restko.ru/market/8726> (дата обращения 18.03.2014, время обращения 13:25)
2. Taylor S.L. Enrichment and fractionation of phospholipid concentrates by supercritical fluid extraction and chromatography. S.L. Taylor, W. King, L. Montanari, P. Fantozzi, M.A. Blanc Ital. J. Food Sci. n. 1, vol. 12 – 2000. - P.65-76
3. Доронин А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / Под ред. А.А. Кочетковой. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.
4. <http://www.inmoment.ru/beauty/health-body/omega-9.html> (дата обращения 17.04.2014 г. время обращения 11:26)
5. Нечаев А.П. Пищевая химия / Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др./ под. Ред. А.П. Нечаева. Изд. 2-е, переработанное и исправленное. – СПб: ГИОРД, 2003. – 640с.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ СВИНЦА В НАДЗЕМНОЙ БИОМАССЕ И КЛУБНЯХ ТОПИНАМБУРА

Григорьев А.А.^{1}, Бородихин А.С.¹, Руденко О.В.², Сова Ю.А.²*

¹ ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии сельскохозяйственных наук, Россия, e-mail: angrig05@mail.ru

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

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приведены результаты исследований по установлению закономерности накопления в топинамбуре (*Heliánthus tuberósus*) токсичного элемента свинца (Pb). Накопление свинца в топинамбуре происходит в результате транслокационного перехода элемента из почвы в растение. Была исследована динамика накопления свинца в надземной части и в клубнях. Цель исследований заключалась в установлении возможности использования топинамбура для фиторемедиации почвы, загрязненной свинцом.

PECULIARITIES OF ACCUMULATION OF PLUMBUM IN ABOVE- GROUND BIOMASS AND TOPINAMBUR TUBERS

Grigoriev A.A.^{1}, Borodikhin A.S.¹, Rudenko O.V.², Sova U.A.²*

¹ SSI Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing of Russian Agricultural Academy, Krasnodar,

e-mail: kisp@kubannet.ru

² Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: olga_ned@mail.ru

**Contact person*

Annotation

In article results of researches to establish patterns of accumulation in the topinambur (*Heliánthus tuberósus*) toxic element of plumbum (Pb). Accumulation of plumbum in the topinambur is the result translocation of transition element from the soil to the plant. There was studied the dynamics of accumulation of plumbum in the aerial part, and in the tubers. The aim of the research was to establish whether the use of topinambur for phytoremediation of soils contaminated with plumbum.

Введение

В настоящее время в развитых странах все большее развитие получают методы восстановления почв, загрязненных тяжелыми металлами, с помощью специально подобранных видов растений. Этот метод получил название фиторемедиации - от греческого "фитон" (растение) и латинского "ремедиум"

(восстанавливать). В основе этого метода лежит способность некоторых видов растений поглощать и аккумулировать в своей биомассе загрязнители в количествах, значительно превышающих их содержание в среде произрастания. Это явление получило название фитоэкстракция. Привлекательность метода фиторемедиации заключается в использовании для очистки почвы обычных агротехнических приемов, применяемых для выращивания растений. Ключевую роль в успешном применении метода фитоэкстракции имеет правильный подбор растений, имеющих склонность к аккумуляции поллютантов, характерных для территории применения технологии фиторемедиации.

Одним из наиболее распространенных почвенных поллютантов является свинец, обладающий высокими токсичными свойствами и способностью осуществлять транслокационный переход из почвы в растение, и далее по трофической цепи поступать в организм животного и человека. Из-за своих токсичных свойств свинец является одним из 4-х тяжелых металлов (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть), содержание которых нормируется, как в почве, так и продуктах питания.

Гигиенические требования безопасности пищевой продукции определяют допустимую концентрацию свинца в продукции растениеводства – не более 0,5 мг/кг (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»)[1]. Предельно допустимая концентрация (ПДК) валовой и подвижной формы свинца в почве нормируется ГН 2.1.7.2041-06 [2], ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) валовой формы свинца в зависимости от типа почв нормируется ГН 2.1.7.2511-09 [3].

Нормируемые значения ОДК свинца в различных типах почв приведены в таблице 1 [3].

Таблица 1 – ОДК свинца в почве

Группа почв	Величина ОДК (мг/кг) с учетом фона (кларка), не более
Песчаные и супесчаные	32
Кислые (суглинистые и глинистые), pH KCl<5,5	65
Близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), pH KCl>5,5	130

В основу нормирования допустимой концентрации тяжелого металла в почве (ПДК или ОДК) заложена безопасность продуктов питания. Лимитирующим показателем при этом является транслокация – способность перехода поллютанта из почвы в растение.

Растения, обладающие повышенной транслокационной способностью, могут быть использованы для фитоэкстракции тяжёлых металлов из почвы. При этом они должны отвечать ряду дополнительных требований, а именно: иметь высокую скорость роста, производить большую биомассу, иметь развитую корневую систему, высокую сопротивляемость к болезням и

вредителям, быть отзывчивыми к традиционным агротехническим способам возделывания. Кроме того, считается, что растение-фитоэкстрактор должно обладать свойством максимально возможного транспорта тяжелых металлов в надземную биомассу, так как уборка корневой биомассы или клубней, первоначально насыщаемой металлами, связана с большими трудностями.

По нашим представлениям, всем этим условиям отвечает топинамбур или Подсолнечник клубненосный (лат. *Heliánthus tuberósus*) — вид клубненосных растений рода Подсолнечник семейства Астровые (*Asteraceae*). В концепции использования топинамбура в качестве фитоэкстрактора тяжелых металлов проблема клубней легко решается, так как предполагается использовать надземную часть для производства биоэтанола, а клубни – для производства пектина, инулина и др. пищевых продуктов. Естественно, что использование клубней на пищевые цели возможно лишь при условии, что они не будут накапливать тяжелые металлы выше предельно допустимых концентраций, а технологии их переработки позволят получить безопасную пищевую продукцию. В случае признания клубней непригодными для использования на пищевые цели, их направляют на производство биоэтанола.

Объекты и методы исследований

Эксперимент по высадке топинамбура на участках различной степени загрязнения тяжелым металлом – свинцом выполнен на базе ГНУ Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии.

Изучение движения свинца в системе «почва-растение (топинамбур)» осуществляли аналитическим методом, заключающемся в физико-химическом анализе его содержания в почве, надземной части и в клубнях топинамбура.

Лабораторные исследования проведены в Испытательном центре ГНУ КНИИХП Россельхозакадемии (Аттестат аккредитации РОСС RU.0001.21ПЮ76).

Для качественного и количественного определения состояния почв экспериментальных участков и степени загрязнения топинамбура были использованы методики, изложенные в нормативных документах:

- МУ по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий, продукции растениеводства, М. ЦИНАО, 1982г.;
- ГОСТ 30178-96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов;
- ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества;
- ГОСТ 26212-91 Почвы. Определение гидrolитической кислотности по методу Каппена в модификации ЦИНАО.

Для постановки эксперимента был выбран раннеспелый сорт топинамбура «Скороспелка». Посадку топинамбура осуществляли полными клубнями приблизительно одинаковыми по размеру и визуальному качеству по одному в воронку на глубину 7-10 см. Расстояние между клубнями и рядками было выбрано согласно принятой агротехники выращивания топинамбура.

Характеристика почвы: чернозем типичный (слитый); по содержанию гумуса – среднегумусный (6, 3%); кислотность почвы – щелочная (pH=8,07 - 8,14).

За две недели до посадки в почву, разделенную на делянки, была внесена уксуснокислая соль свинца $Pb(CH_3COO)_2 \times 3H_2O$ в различных концентрациях. После внесения соли почва была перекопана на глубину около 15 см. Контролем служила делянка, в которую соль свинца не вносили.

Для характеристики распределения свинца в почве через 35 суток после посадки топинамбура были отобраны образцы почвы для характеристики содержания элемента на глубинах 0-25, 25-50 и 50-75 см. Результаты анализов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание свинца (валовая форма) в почве по глубине через 35 суток после посадки топинамбура

Глубина отбора пробы, см	Содержание свинца, мг/кг			
	Варианты			
	Контроль	1	2	3
0-25	3,85	17,12	64,91	110,70
25-50	3,95	9,15	33,53	88,07
50-75	3,91	7,83	9,12	19,48

В процессе вегетации растения отбор проб почвы, надземной части и клубней топинамбура на содержание свинца осуществляли по следующей схеме (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема отбора и анализа проб

Результаты физико-химических анализов обрабатывали методами математической статистики с использованием программы «Статистика» вер. 6.0.

Результаты исследований

Очевидно, что при увеличении содержания свинца в почве происходит угнетение роста растения, что подтверждается уменьшением средней высоты

побегов, увеличением количества мелких клубней и, как следствие, уменьшением надземной биомассы и биомассы клубней топинамбура (таблица 4).

Таблица 4 – Данные, характеризующие влияние содержания свинца в почве на развитие растения

Наименование показателя	Значение показателя			
	Контроль	Варианты		
		1	2	3
Средняя высота побегов, см	197,87	195,87	180,53	158,60
Биомасса надземной части, кг	3,84	2,94	2,64	1,77
Количество клубней массой ≤ 19 г, шт.	162	194	226	218
Количество клубней массой ≤ 30 г, шт.	79	86	41	45
Количество клубней массой ≥ 30 г, шт.	71	41	23	10
Всего клубней, шт	312	321	290	273
Биомасса клубней, кг	5,51	5,04	3,85	2,85

Данные, характеризующие способность топинамбура накапливать в своей биомассе свинец, приведены в таблице 5. В этой таблице представлены результаты анализа надземной биомассы и клубней после сбора урожая.

Таблица 5 – Количество свинца, перешедшего в надземную часть и клубни топинамбура

Наименование	№ варианта	Содержание свинца в пробе, мг/кг	Масса в урожае, кг	Количество свинца, перешедшего в биомассу, мг
Надземная часть	К	1,732	3,84	6,651
	1	8,263	2,94	24,293
	2	13,870	2,64	36,617
	3	20,220	1,77	35,789
	Итого:			11,19
Клубни	К	0,097	5,51	0,534
	1	0,565	5,04	2,848
	2	0,654	3,85	2,518
	3	1,311	2,85	3,736
	Итого:			17,25

При фоновом содержании валовой формы свинца в почве, равном 3,85-3,95 мг/кг (таблица 2), его содержание в надземной части составило 1,732, а в клубнях 0,097 мг/кг (таблица 5). При увеличении содержания свинца в почве возрастало его количество как в надземной части, так и в клубнях.

Если проанализировать абсолютные значения величин, приведенных в таблице 5, то можно с уверенностью констатировать следующее:

- биомасса надземной части урожая составила 11,19 кг, а клубней 17,25 кг, т.е. в 1,54 раза меньше, а количество свинца, извлеченного из почвы, в надземной биомассе в 10,7 раза выше, чем в клубнях (103,35 мг и 9,636 мг соответственно);

- с увеличением концентрации свинца в почве транслокационный переход металла в надземную часть происходит в большем количестве, чем в клубни в среднем в 16,8 раз;
- в сравнении с контролем при увеличении концентрации свинца в почве на глубине 0-25 см в 4.4 раза (вариант 1, таблица 2), его концентрация в надземной части увеличилась в 4,7 раза, а в клубнях в 5,8 раза (вариант 1, таблица 5); для 2-го и 3-го варианта эти значения будут следующие: увеличение концентрации свинца в почве в 16,9 (вариант 2) и в 28,7 (вариант 3) раза привело к увеличению его концентрации в надземной части в 8,0 и 11,7 раза, а в клубнях в 6,7 и в 13,5 раз соответственно.

На основании полученных данных выполнен расчёт коэффициента биологического поглощения (КБП) и коэффициента транслокации (КТ).

КБП представляет собой соотношение содержания свинца в надземной части к его валовому содержанию в почве:

$$\text{КБП} = \text{Сн} / \text{Сп},$$

где Сн – содержание свинца в надземной биомассе;

Сп – содержание свинца (валовая форма) в почве.

КТ равен соотношению содержания свинца в надземной биомассе к его содержанию в клубнях:

$$\text{КТ} = \text{Сн} / \text{Ск},$$

где Ск – содержание свинца в клубнях.

КБП позволяет судить о степени доступности элемента для растений и его поведении в системе «почва-растение» (таблица 6).

Таблица 6 – Расчетные значения коэффициентов КБП и КТ

Вариант	Значения коэффициентов	
	КБП	КТ
Контрольный	0,45	10,6
1 вариант	1,02	14,75
2 вариант	0,58	17,8
3 вариант	0,29	31,1

Как следует из данных таблицы, для всех вариантов КБП находится в пределах от 0,29 до 1,02, что характеризует свинец, как элемент слабого захвата. Возможно, что это происходит вследствие малой подвижности свинца, который, как правило, находится в почве в малорастворимой форме.

Коэффициент КТ изменяется от 10,6 до 31,1. Полученные значения коэффициента КТ демонстрируют явление биоконцентрации свинца в надземной биомассе.

Выводы

Результаты проведенных исследований позволили сделать следующие выводы.

1. Загрязнение почвы свинцом существенно влияет на процесс вегетации топинамбура. Увеличение концентрации свинца в почве ведет к угнетению

роста растения, что выражается в уменьшении надземной биомассы и биомассы клубней. Коэффициент корреляции между массой надземной части топинамбура и содержанием в ней свинца равен 0.85.

2. Содержание свинца в надземной биомассе на порядок выше его содержания в клубнях.

3. Значение КБП свинца возрастает с увеличением его содержания в почве в сравнении с контролем, однако увеличение концентрации свинца в наземной биомассе характеризует его по показателю КБП, как элемент слабого захвата.

4. По КТ топинамбур можно отнести к фитоэкстрактору, который можно использовать для фиторемедиации почв, загрязненных свинцом.

5. Учитывая, что свинец в почве относится к малоподвижным элементам, так как находится в малорастворимой форме, можно предположить, что хелатирование свинца в почве, т.е внесение в почву веществ, образующих со свинцом устойчивые, но растворимые соединения, позволит существенно повысить фитоэкстракционные свойства топинамбура.

Библиографический список

1. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» Утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. №880.

2. ГН 2.1.7.2041-06 Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве». Утв. постановлением Глав. гос. сан. врача РФ от 23.01.2006 г. №1.

3. ГН 2.1.7.2511-09 Гигиенические нормативы «Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве». Утв. постановлением Глав. гос. санит. врача РФ от 18.05.2009 г. №32.

РАЗДЕЛ 5.

ПРОЦЕССЫ, МАШИНЫ, АППАРАТЫ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО И МИНИМАЛЬНОГО УСИЛИЯ ОТРЫВА ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОТ ПОВЕРХНОСТИ СЫРЬЯ

*Всеволодов А.Н.**

Одесская национальная академия пищевых технологий,

Украина, e-mail: vsevolod-alex@yandex.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы адгезионно-когезионного взаимодействия загрязнений к поверхности пищевого растительного сырья. Определено максимальное и минимальное усилие отрыва наиболее адгезионно способных видов загрязнений от поверхности растительного сырья, также определена величина влажности, при которой наблюдается максимальное усилие отрыва. Также определена влажность, при которой почвенные загрязнения приобретают текучесть и в связи с этим достаточно легко смываются потоком воды.

ESTIMATION OF THE MAXIMUM AND MINIMUM EFFORT OF BREAKOFF OF SOIL CONTAMINATIONS FROM THE SURFACE OF VEGETATIVE RAW MATERIALS

*Vsevolodov A.N.**

The Odessa national academy of edible technologies,

Ukraine, e-mail: vsevolod-alex@yandex.ru

**Corresponding person*

Abstract

This article studies the adhesion-cohesion interactions of contaminations to the food (nutrition products) surface. The maximum and minimum effort to break-off the most adhesion capable contaminations from a surface of vegetative raw materials is found out together with a humidity value providing the maximum break-off effort. The humidity degree when soil contaminations get fluid and quite easily washable with a water stream has been found out too.

Введение

Основным видом загрязнения для овощного сырья является почва. Почва обладает рядом физико-механических свойств, основными являются: пористость, плотность, пластичность, набухаемость, влажность, липкость. Два последних свойства самые значимые. Влажность почвы - это количество содержащейся в ней воды, по отношению к абсолютно сухой массе. Липкость - это способность почвы прилипать к предметам. Ее выражают в г/см² либо в кг/м², а измеряют усилием, необходимым для отрыва прилипшего предмета от

почвы. Оно основывается на адгезии материалов, на поверхности раздела и когезии самого материала. Если силы когезии больше, чем силы адгезии, разделение происходит в результате преодоления сил адгезии, и наоборот. Если обе силы приблизительно равны, разделение происходит благодаря частичному преодолению сил адгезии и когезии. При разделении тел необходимо преодолеть силы сцепления. Прочность соединения загрязнений и поверхностью растительного сырья зависит от площади и состояния поверхности контакта. В рассматриваемом вопросе силы адгезии - это силы сцепления между поверхностью растительного сырья и загрязнениями, а силы когезии - это силы взаимодействия между частицами загрязнения. Так как почва, находящаяся на поверхности плодов и овощей, является загрязнением, то очевидно важно знать адгезионно-когезионные характеристики почв. Необходимо принять во внимание тот факт, что на адгезию частиц оказывает значительное влияние шероховатость поверхности [1]. Реальные поверхности плодов и овощей по шероховатости отличаются друг от друга, имеющиеся неровности изменяют площадь контакта частиц с поверхностью, зазор между соприкасающимися частицами загрязнений и самим плодом или овощем, поэтому изменяется и адгезионное взаимодействие. Можно выделить три случая, характеризующие влияние шероховатости поверхности на адгезию частиц загрязнения. Первый случай возможен, когда контактирующие поверхности идеально гладки. Второй случай возможен, когда высота выступов меньше размеров частиц. При этом площадь истинного контакта частиц с поверхностью уменьшается, и поэтому уменьшается сила адгезии. В третьем случае увеличение сил адгезии происходит за счёт шероховатости и поверхности, когда величина выступов соизмерима с размерами частиц. Площадь истинного контакта снова растёт, что приводит к росту сил адгезии. Исходя из вышесказанного, можно утверждать, что силы адгезии различных овощей и различных видов загрязнений будут иметь различные значения силы адгезии.

Объекты и методы исследований

Для определения адгезионно-когезионных характеристик загрязнений разработано два типа адгезиометров. Первый, позволяет определить усилие отрыва загрязнения от кожицы образца сырья в вертикальном направлении, а второй в горизонтальном направлении. Адгезиометр первого типа (рис.1) состоит из трёх основных узлов: устройства для крепления испытуемых образцов, блока приложения силы отрыва и измерительного устройства для определения усилия отрыва. В качестве устройства для крепления испытуемых образцов используется диск 4 из нержавеющей стали с прикреплённым к нему по центру стержнем. Диск со стержнем подвешивается к прочной нити 6 с противовесом 5. К диску с помощью клея прикреплён испытуемый образец. В чашке Петри 2, жёстко закреплённой на корпусе прибора, находится исследуемое загрязнение 3. В качестве блока приложения силы отрыва и измерительного устройства для определения усилия отрыва используются модифицированные рычажные весы 1, к левому плечу которых, крепится нить

6 с диском 4. На правом плече прибора располагается подвеска с чашей, в которую устанавливаются гири 7 для создания усилия отрыва между загрязнением и испытуемым образцом. В адгезиометре второго типа (рис.2) установлен дополнительно блок 8, для изменения направления отрыва кожицы сырья от образца загрязнения в горизонтальном направлении. В остальном его устройство аналогично первому.

Объектом исследования является изучение адгезионно-когезионного взаимодействия почвы и поверхности растительного сырья, в качестве образцов сырья были выбраны картофель, свекла, морковь, огурец и томаты. В качестве почвенных загрязнений были приняты чернозём и глина, как наиболее адгезионно способные [2]. Первое, из перечисленных, загрязнение было выбрано не случайно, а в связи с тем, что липкость черноземов зависит от содержания в них глины [3,4], поэтому было сделано предположение о том, что, возможно, глина, в чистом виде, обладает более высокими адгезионными свойствами, чем чернозем, песчаные и другие типы почв.

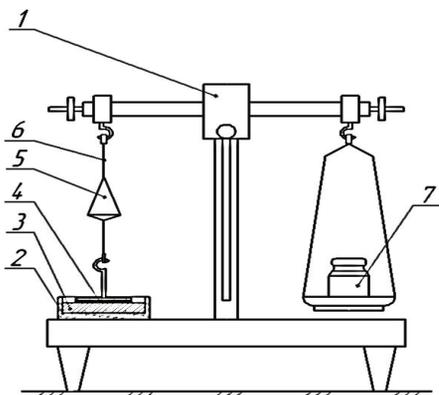


Рисунок 1 - Адгезиометр для определения усилия отрыва в вертикальном направлении: 1 – весы рычажные, 2 – чашка Петри, 3 – образец загрязнения, 4 – диск с образцом шкурки сырья, 5 – компенсатор, 6 – нить, 7 – чаша с гирями.

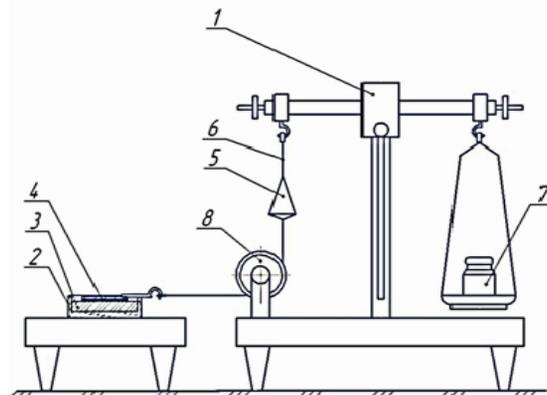


Рисунок 2 - Адгезиометр для определения усилия отрыва в горизонтальном направлении: 1 – весы рычажные, 2 – чашка Петри, 3 – образец загрязнения, 4 – диск с образцом шкурки сырья, 5 – компенсатор, 6 – нить, 7 – чаша с гирями,

Результаты исследований

Из литературы [3] известно, что агрономически и мелиоративно ценными структурными образованиями почв являются комковато-зернистые, устойчивые в воде, состоящие из комплекса первичных механических элементарных частиц. Наиболее ценными структурными соединениями, по Вильямсу В.Р., Соколовскому А.Н., Саввинову Н.И. [5,6,7], являются частицы с эквивалентным диаметром от 1 до 5мм. Исходя из этих соображений, образец загрязнения предварительно измельчался на микроизмельчителе тканей РТ - 1, а затем для получения загрязнения одного размера, пропускался сквозь сито с ячейками 1×1 мм. После этого образец высушивался в сушильном шкафу при температуре 105 ± 2 °С в течение 5 часов. Высушенные образцы хранились в эксикаторе с хлористым кальцием. Для всех опытов масса сухой навески

загрязнения (образец) 50 г. Сухой образец насыпался в чашку Петри, добавлялась дистиллированная вода, в количестве необходимом для получения определённой влажности. Образец, находящийся в чашке Петри накрывался второй чашкой Петри и в течение 300 с находился в таком положении для достижения однородной влажности. В ходе проведения эксперимента образец сырья устанавливался в чашку 2 с подготовленным загрязнением 3, на установленное время прижимался грузом. Далее с помощью гирь нагружалась чашка весов до момента отрыва. В правую чашу весов устанавливались разновесы, а когда происходил отрыв диска с образцом кожицы корнеплода, проводились визуальные наблюдения за состоянием поверхности загрязнения, и подсчитывалась масса разновесов на чаше.

Силу отрыва определяли по зависимости:

$$F_{omp.} = \sum_{i=1}^n m_i g \quad (1)$$

где m – масса гирь, кг.

Усилие отрыва, которое и будет характеризовать адгезию образца при определённой влажности, определялось по формуле:

$$\sigma = \frac{F_{omp.}}{S} \quad (2)$$

Обработка экспериментальных данных в виде:

$$\sigma_p = f(\omega); \quad \tau = f(\omega)$$

где σ_p – усилие отрыва в вертикальном направлении, н/м²; τ – усилие отрыва в горизонтальном направлении, н/м²; ω – влажность почвы, %; s – площадь диска, м².

Из приведенных графиков (рис.3...8) видно, что с увеличением влажности загрязнений усилие отрыва возрастает и достигает своего максимального значения, после чего наблюдается уменьшение усилия отрыва, которое в зависимости от свойств загрязнения и растительного сырья, достигает своего минимального значения. При достижении этого значения, дальнейшее увеличение влажности уже не влияет на усилие отрыва.

В статье не приведены графики зависимости усилия отрыва от влажности для свеклы и моркови, так как они весьма близки к графикам для картофеля и огурцов соответственно. На рисунках 3,5,7 изображены кривые зависимости усилия отрыва от влажности в вертикальном направлении, на рисунках 4,6,8 изображены кривые зависимости усилия отрыва от влажности в горизонтальном направлении. Для каждого образца загрязнений и растительного сырья характерны три зоны, в которых силы адгезии, когезии и поверхностного натяжения поочередно первенствуют друг над другом. Это позволяет разбить кривую на три участка. Для каждого из участков построены свои линии тренда, которые объединены в графики. Первый участок находится в границах $W17,5 - W25$ - на этом участке при проведении эксперимента отрыв

происходил на границе «загрязнение – образец», это говорит о том, что силы адгезии на данном участке меньше сил когезии, то есть $F_a < F_k$ или $F_a + \sigma < F_k$. Второй участок находится в границах $W_{25} - W_{32,5}$ - на этом участке при проведении эксперимента отрыв происходил на границе «загрязнение – загрязнение», это говорит о том, что силы адгезии на данном участке больше сил когезии, то есть $F_a > F_k$ или $F_a > F_k + \sigma$. На первых двух участках кривой характерно либо отсутствие, либо минимальное значение поверхностного натяжения, а с увеличением влажности загрязнения, значение поверхностного натяжения возрастает и соотношение сил на третьем участке $W_{32,5} - W_{40}$ где: $\sigma > F_a + F_k$, максимальным же усилиям отрыва соответствует участок: $W_{25} - W_{32,5}$, то есть когда сила адгезии превалирует над остальными. Максимальное усилие отрыва кожицы сырья от глины в 2,1...3 раза больше, чем от чернозёма. Объясняется это тем, что структура глины более тонкая и однородная, при взаимодействии с водой и набухании площадь контакта частиц глины с поверхностью сырья больше чем у чернозёма. Структура чернозёма более разнородна, присутствует гумус.

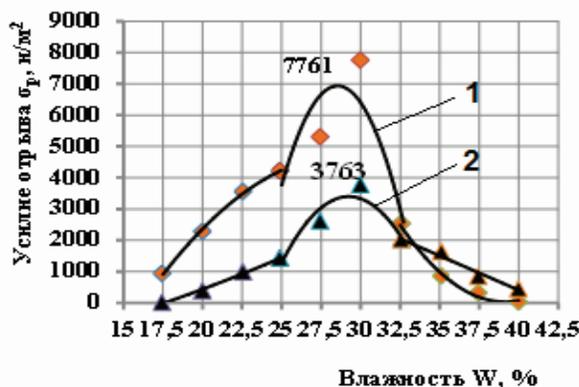


Рисунок 3 – загрязнение 1 - глина и 2 – чернозём, образец картофель

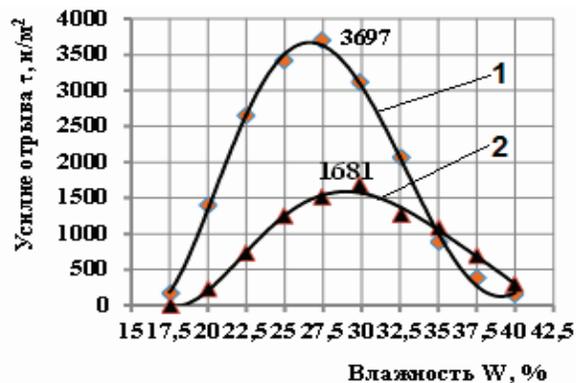


Рисунок 4 – загрязнение 1 – глина и 2 – чернозём, образец картофель

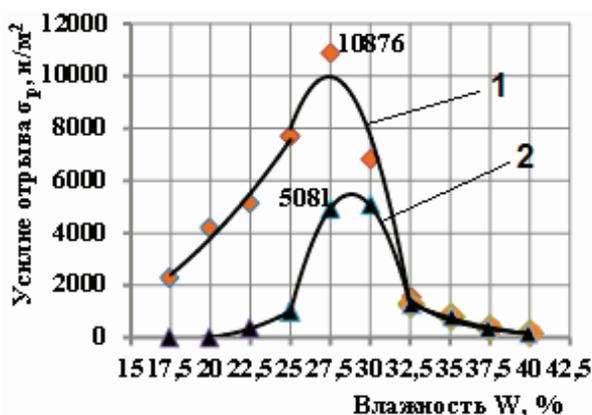


Рисунок 5 – загрязнение 1 – глина и 2 – чернозём, образец огурец

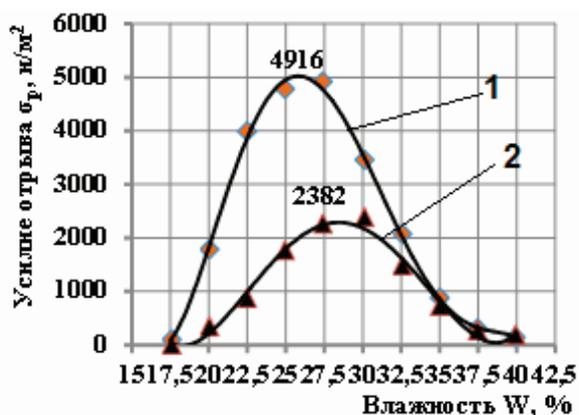


Рисунок 6 – загрязнение 1 – глина и 2 – чернозём, образец огурец

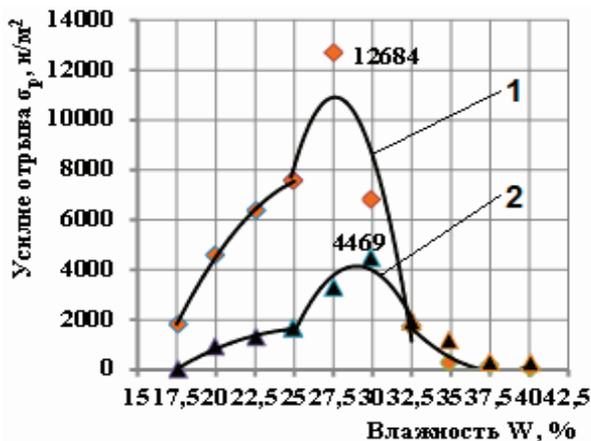


Рисунок 7 – загрязнение 1 – глина и 2 – чернозём, образец томаты

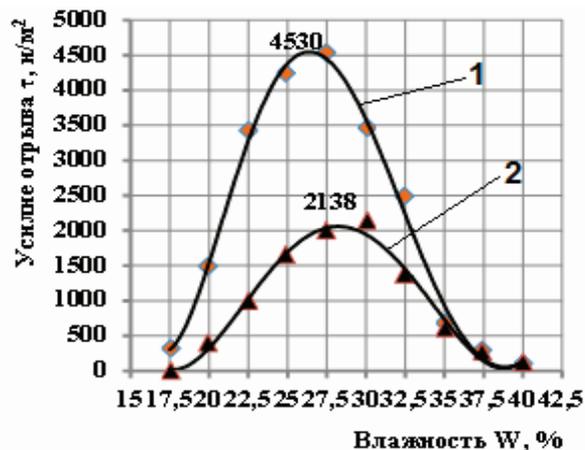


Рисунок 8 – загрязнение 1 – глина и 2 – чернозём, образец томаты

Также в чернозёме присутствуют неспецифические составляющие: смолы, воски, жиры. Указанные вещества гидрофобные. Это, в свою очередь, говорит о том, что чернозём в воде будет набухать медленнее глины. При отрыве в горизонтальном направлении усилие отрыва кожицы сырья от глины в 2...3 раза меньше, чем при отрыве по вертикали. При отрыве в горизонтальном направлении усилие отрыва кожицы сырья от чернозёма в 2...2,2 раза меньше,

чем при отрыве по вертикали. Это говорит о том, что разрушить адгезионно-когезионное взаимодействие сырья и загрязнения легче в касательном направлении. После точки с влажностью 35 % и в случае отрыва в вертикальном направлении и в горизонтальном направлении наблюдается плавное снижение величины усилия отрыва, это говорит о том, что на участке:

$$W_{32,5} - W_{40}, \sigma > F_a + F_k$$

где, σ – поверхностное натяжение, н/м; F_a ; F_k – сила адгезии и сила когезии соответственно, н; W – влажность, %.

Выводы

1. Максимальные адгезионно-когезионные характеристики для образцов из глины и чернозёма наблюдается при влажности образцов 27...28 %, что свидетельствует о превалирующем влиянии сил адгезии.

2. Заметная разница между адгезионно-когезионными характеристиками глины и чернозёма объясняется более мелкодисперсным и однородным составом глины.

3. Большие значения величин усилий отрыва в вертикальном направлении по сравнению с усилиями отрыва в горизонтальном направлении объясняется и согласуется с теорией напряжённого состояния Мора.

4. При достижении влажности 35 % почвенные загрязнения приобретают текучесть и значительное снижение усилия отрыва.

5. Знание адгезионно-когезионных характеристик позволяет в зависимости от вида сырья и почвенного загрязнения рассчитать необходимые режимы работы моечных машин и подобрать соответствующие рабочие органы.

Библиографический список

1. Вадюнина А.Ф. Методы определения физических свойств почв и грунтов [Текст] / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Высш. шк., 1961. – 326 с.
2. Зимон, А.Д. Адгезия жидкости и смачивание / А.Д. Зимон. – М.: Химия, 1974. – 416 с.
3. Качинский, Н.А. Механический и микроагрегативный состав почвы, методы его изучения [Текст] / Н.А. Качинский. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 193 с.
4. Ковда, В.А. Основы учения о почвах: в 2 т. / В.А. Ковда. – М.: Наука, 1973.
5. Безрук, В.М. Геология и грунтоведение / В.М. Безрук. – М.: Недра, 1977. – 255 с.
6. Богатырёв Л.Г., Васильевская В.Д., Владыченский А.С. и др. Почвоведение. Типы почв, их география и использование / под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. – М.: Высш. шк., 1988. – 368 с.
7. Трофимов В.Т., Королёв В.А., Вознесенский Е.А. и др. Грунтоведение / под ред. проф. В.Т. Трофимова. – [6-е изд.]. – М.: МГУ, 2005. – 1024 с.

**ТЕЧЕНИЕ ВОДНО-ЗЕРНОВЫХ СУСПЕНЗИЙ В ТРУБАХ.
1. РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДНО-ЗЕРНОВЫХ
СУСПЕНЗИЙ И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ВОДНО-ТЕПЛОВОЙ
ОБРАБОТКИ**

Новоселов А.Г. , Чеботарь А.В., Гуляева Ю.Н.*

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. Институт холода и биотехнологий, Россия; e-mail: dekrash@mail.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Приведены результаты исследования реодинамических характеристик водно-зерновой суспензии и их изменения в процессе водно-тепловой обработки. Исследовались суспензии с гидромодулем в диапазоне 1:4 ÷ 1:2,5, Температура суспензии во всех экспериментах изменялась в диапазоне 20°C ÷ 90°C, скорость сдвига – в диапазоне 2,02с⁻¹ ÷ 436,56с⁻¹. Время проведения каждого эксперимента составляло 2000с. Предложено оценивать вязкостные свойства ячменных заторов по 4 характерным значениям динамической вязкости. Приведены математические зависимости для их расчета

**CEREAL FOR WATER SUSPENSIONS IN PIPES.
1. THE RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS WATER SUSPENSIONS OF
GRAIN AND CHANGE IN THE WATER AND HEAT TREATMENT**

Novoselov A.G. , Chebotar A.V. Gulyaev Yu.N.*

St. Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics. Institute of Refrigeration and biotechnology, Russia, e-mail: dekrash@mail.ru

**Corresponding person*

Abstract

There are results on researching the rheodynamic properties of water-grain suspension and the change over during water-heating treatment. The suspensions with hydro modules at 1:4 ÷ 1:2,5 are investigated, The temperature of the suspensions is varied in a range at 20 ° ÷ 90 ° C. Shear rate is at 2.02 sec⁻¹ ÷ 436,56 sec⁻¹. The time of each experience is 2000 sec. It is proposed to perform an assessment the rheological properties of suspensions by 4 values of dynamic viscosity. There are some equations to calculate the values.

Введение

Машинно-аппаратурная схема производства этанола на стадии водно-тепловой и ферментативной обработки зернового сырья (ВТФО) предполагает многократное его перемещение из одного аппарата или промежуточной емкости в другой технологический аппарат по трубам [1]. Перекачивание затора осуществляется насосами, правильный подбор которых неизбежно связан с расчетом гидравлических сопротивлений трубопроводов, возникающих при движении жидкости по ним. Более того, в процессе ВТФО по низкотемпературным схемам, нагрев и охлаждение водно-зерновой смеси, целесообразно проводить в теплообменных аппаратах, обладающих более высокими теплопередающими характеристиками, чем емкости, снабженные тепловой рубашкой и механическими перемешивающими устройствами. К таким теплообменным аппаратам относятся конструкции трубчатых или пластинчатых теплообменников. Однако, широкое применение последних сдерживается из-за их больших гидравлических сопротивлений, обусловленных сложными структурно-механическими свойствами обрабатываемой водно-зерновой суспензии. Тем не менее, использование кожухотрубных конструкций аппаратов для проведения ВТФО, проведенные нами ранее, дало положительные результаты [2, 3]. Таким образом, оценка гидравлических сопротивлений возникающих при движении водно-зерновой суспензии по трубам представляет собой актуальную задачу. Решение этой задачи востребовано необходимостью проведения инженерных расчетов при подборе технологического оборудования, работающего в проточном или циркуляционном режиме.

Объекты и методы исследования

В процессе ВТФО водно-зерновая суспензия претерпевает значительные структурно-механические изменения, что собственно обусловлено технологическими задачами, а именно, перевод крахмала зерна из нативного состояния в водорастворимое. Такая трансформация крахмала обычно осуществляется под воздействием на него повышенных температур, амилолитических ферментов, а также активного гидродинамического воздействия жидкой фазы на зерновые частицы (гидродинамическая обработка).

В свою очередь, наличие твердых (зерновых) частиц в воде приводит к тому, что традиционные уравнения, применяемые для расчета гидравлических сопротивлений движению однофазных ньютоновских жидкостных сред, становятся неприемлемыми. Проведенные нами работы, по оценке реологических свойств водно-зерновых суспензий показывают, что эта среда относится к неньютоновским жидкостям, а конкретно, к группе псевдопластичных жидкостей, которые характеризуются индексом течения меньше 1. Причем, псевдопластичный характер течения этой среды сохраняется во всем диапазоне температурного воздействия на зерно, т.е. в диапазоне от 20 °С до 90 °С [3].

Оценка величины гидравлического сопротивления движению потока ньютоновской жидкости осуществляется через касательные напряжения τ , которые возникают в результате трения потока о стенки трубопровода и в самой жидкости между ее частицами.

В классической гидродинамике ньютоновских жидкостей при ламинарном режиме движения связь между скоростью движения слоев жидкости и касательными напряжениями описывается уравнением Ньютона (1)

$$\tau = \mu \frac{dU_x}{dy} \quad (1)$$

где μ – коэффициент динамической вязкости, Па•с; dU_x – изменение локальной скорости частиц жидкости в направлении X , м/с; dy – изменение расстояния слоев жидкости в направлении Y , перпендикулярном к X , м;

Отношение $\frac{dU_x}{dy}$ называют градиентом скорости или скоростью сдвига и обычно в реологии обозначают $\dot{\gamma}$, тогда с учетом последнего замечания, уравнение (1) можно представить в виде (2)

$$\tau = \mu \dot{\gamma} \quad (2)$$

Для жидкостей, течение которых подчиняется закону Ньютона, коэффициент динамической вязкости является величиной постоянной, т.е. $\mu = const$. В случае течения неньютоновских жидкостей μ является величиной переменной, и $\mu = f(\dot{\gamma})$.

Как отмечалось выше, водно-зерновая суспензия в процессе ВТФО проявляет неньютоновские свойства характерные псевдопластичным жидкостям. Полученные нами кривые вязкости этих неньютоновских жидкостей описываются уравнением (3)

$$\mu = \frac{K}{\dot{\gamma}^n} \quad (3)$$

Подставляя уравнение (3) в выражение (2) получим уравнение (4)

$$\tau = K \dot{\gamma}^{1-n} \quad (4)$$

Выразив показатель степени $1 - n$ через m , запишем

$$\tau = K \dot{\gamma}^m \quad (5)$$

где $m < 1$.

В реологии коэффициент K получил название «константа консистенции», а показатель степени при скорости сдвига m – «индекс течения».

Целью данной работы являлось установление численных значений K и m входящих в уравнение (5). Эксперименты проводились на ротационном вискозиметре RHEOTEST RN 4.1 SE. В качестве объекта исследований использовалось измельченное ячменное зерно со 100 % проходом через сито с отверстиями 1 мм. На его основе создавались заторы с гидромодулями в диапазоне 1:4÷1:2,5. Под гидромодулем затора понимается массовое

соотношение измельченного зерна и воды. Температура суспензии во всех экспериментах изменялась в диапазоне $20\text{ }^{\circ}\text{C} \div 90\text{ }^{\circ}\text{C}$, скорость сдвига – в диапазоне $2,02\text{ c}^{-1} \div 436,56\text{ c}^{-1}$. Время проведения каждого эксперимента составляло 2000 с.

Результаты исследований

На рисунке 1 представлена графическая зависимость, отражающая изменение динамической вязкости водно-зерновых суспензий с различными гидромодулями в процессе их нагрева.

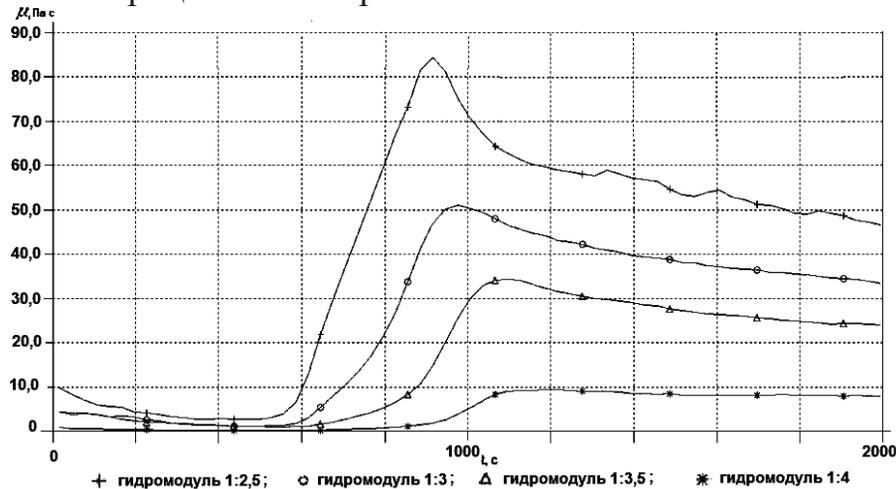


Рисунок 1 – Изменение динамической вязкости водно-зерновых суспензий с различными гидромодулями в процессе их нагрева при скорости сдвига $\dot{\gamma} = 16,32\text{ c}^{-1}$

Анализируя полученные результаты, в процессе нагрева водно-зерновой суспензии из ячменя можно выделить несколько основных стадий:

- стадия нагрева водно-зерновой суспензии от температуры окружающей среды $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$: на этом этапе происходит снижение вязкости воды, проникновение части жидкой фазы в структуру зерна и частичное растворение водорастворимых сухих веществ;
- дальнейший нагрев среды от $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $90\text{ }^{\circ}\text{C}$: при температуре $55 \div 62\text{ }^{\circ}\text{C}$ начинается процесс клейстеризации крахмала, который сопровождается сначала медленным, а затем резким повышением вязкости водно-зерновой суспензии. Дальнейший нагрев суспензии приводит к тому, что максимальное количество жидкой фазы переходит в физически связанное состояние (крахмальные гранулы связали необходимое количество воды). Однако на данной стадии клеточная стенка крахмальных зерен не позволяет высвободить клейстеризованный крахмал, что сказывается на вязкости водно-зерновой суспензии в целом. Вязкость затора практически достигает своего максимума. По графическим зависимостям (рис. 1) можно увидеть, что особую проблему представляют высококонцентрированные замесы с гидромодулями 1:3 и 1:2.5, представленными на рисунке 2;

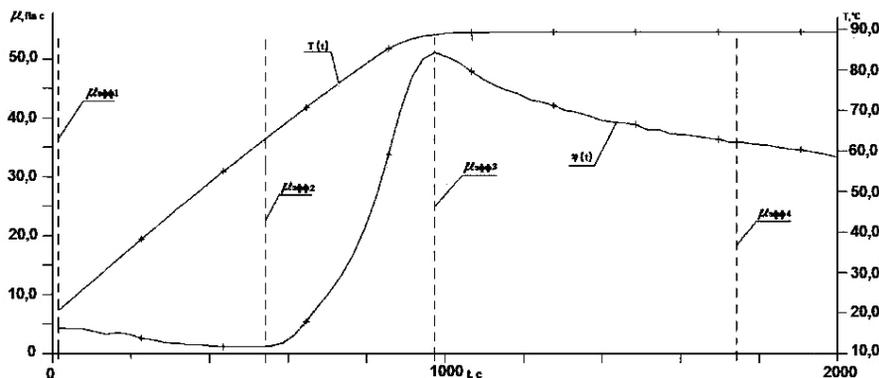


Рисунок 2 – Изменение коэффициента динамической вязкости в диапазоне температур 20÷90 °С (гидромодуль 1:3)

- последующая выдержка среды: при температуре 90 °С вязкость достигает своего максимума. Процесс клейстеризации заканчивается и начинается разжижение суспензии, сопровождающееся понижением вязкости.

Как показали исследования, водно-тепловая обработка замесов, без применения разжижающих ферментов, была бы актуальна для высоких гидромодулей (от 1:3,5 и выше), однако, работа с такими гидромодулями на сегодняшний день не представляет интереса из экономических соображений.

Учитывая общность кривых вязкости, представленных на рис. 2, для всех исследованных гидромодулей, можно констатировать, что в процессе ВТФО целесообразно выделить четыре реперных значения, позволяющих контролировать процесс ВТФО. Это начальная вязкость затора $\mu_{эфф1}$ при температуре складки, минимальное значение вязкости во второй зоне кривой течения $\mu_{эфф2}$, максимальное значение $\mu_{эфф3}$ в третьей зоне кривой течения и $\mu_{эфф4}$ значение вязкости при постоянной температуре выдержки. Значения этих коэффициентов различны и зависят от величины гидромодуля и скорости сдвига.

Обработка всех экспериментальных данных позволила получить математические зависимости (6) для расчета значений μ в реперных точках. Для точки 1, соответствующей началу ВТФО при 20°С

$$\mu_{\dot{\gamma}0\delta} = \frac{K \cdot C^q}{\dot{\gamma}^n} \quad (6)$$

где C – массовая концентрация зерновой фракции в воде; $C = M_z / M_b$; M_z – масса измельченного зерна, кг; M_b – масса воды, кг.

Значения коэффициента K и показателей степени n и q приведены в таблице

Реперные точки	K	n	q
Точка 1	1079,1	0,98	2,4
Точка 2	668,72	0,78	3,6
Точка 3	8447,74	0,8	2,85
Точка 4	7909,57	0,87	2,23

Выводы

На основании проведенных исследований получены математические зависимости для расчета значений коэффициентов динамической вязкости в наиболее характерных периодах проведения водно-тепловой обработки зерна без применения разжижающих ферментов.

Библиографический список

1. Яровенко В.Л. Технология спирта – М.: Колос, 2002. – 465с.
2. Новоселов А.Г., Ибрагимов Т.С. Баракова Н.В., и др. Повышение эффективности производства спирта за счет проведения нескольких технологических стадий в одном аппарате. 2. Проведение механико-ферментативной обработки зернового сырья в КСИБА // Электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств». – Санкт-Петербург,: СПГУНиПТ, 2011. – Вып №1, март.
3. Новоселов А.Г., Чеботарь А.В., Ибрагимов Т.С. Характерные особенности изменения реологических свойств водно-зерновых суспензий в процессе водно-тепловой и ферментативной обработки (ВТФО) зернового сырья. // Электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств». – Санкт-Петербург,: СПГУНиПТ, 2013. – Вып №1, март. – С.30-47.

Ч-72
ББК 36.87
УДК 663.551.7

**РАЗРАБОТКА НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ
УТИЛИЗАЦИИ СИВУШНЫХ И ПОДСИВУШНЫХ ФРАКЦИЙ НА
БРАГОРЕКТИФИКАЦИОННЫХ УСТАНОВКАХ**

Чич С.К. *, Тазова З.Т.

*ФГБОУ ВПО «Майкопский государственный технологический
университет», Россия*

e-mail: tchitch.saida@yandex.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье автором предложена углубленная переработка фракции с повышенным содержанием сивушных спиртов и сивушных масел непосредственно на действующих БРУ, с целью получения пищевого этилового ректификованного спирта и сивушного масла по ГОСТ.

**THE DEVELOPMENT OF NEW TECHNOLOGICAL METHODS OF FUSEL
AND SUBFUSEL FRACTIONS UTILIZATION ON THE WASH
RECTIFYING INSTALLATIONS**

Chich S. K. *, Tazova Z. T.

Candidate of Technical Sciences, associate professor, Russia

e-mail: tchitch.saida@yandex.ru

**Corresponding person*

Abstract

In the given article the author offered the profound processing of fraction with the high content of fusel alcohols and fusel oils directly on operating wash rectifying installation (BRU) in order to get the food ethyl rectified alcohol and the fusel oil in accordance with the state standard (GOST).

Введение

Вопрос отходов производства стал настолько острым, что является в настоящее время мировой проблемой. Предлагаемые решения этой проблемы с помощью создания многопрофильных централизованных заводов переработки вторичных продуктов не оправдали себя. Поэтому конкурентоспособной является идея углубления переработки сырья непосредственно на перерабатывающем заводе.

В связи с повышением требований к качеству ректификованного спирта увеличены отборы сивушной фракции. На спиртзаводе средней мощности её

накапливается за год до 400 тыс. дал. В этой связи задача её переработки является актуальной. При длительном хранении, как это принято на большинстве заводов России, сивушная фракция имеет в емкостях неоднородный состав по высоте. Как показывает опыт, для переработки верхних слоёв, которые содержат больше сивушных масел и имеют ниже концентрацию этилового спирта, технологические схемы и режимы, разработанные ранее и применяемые в настоящее время не пригодны. Это относится и к нижним слоям сивушной фракции.

Решая актуальную задачу разделения сивушной фракции непосредственно на брагоректификационной установке (БРУ), приходится учитывать необходимость утилизации смесей различного состава и соответственно разработки комплекса технологических схем разделения.

Фракции с повышенным содержанием сивушных спиртов и сивушных масел проявляют способность к расслаиванию даже при высоких температурах, когда наряду с расслаиванием на две жидкие образуется и паровая фаза. Этот эффект имеет место как на тарелках ректификационной колонны, так и при отборе сивушных масел с тарелок, расположенных ниже тарелки питания. В известных методиках при математическом моделировании колонн этот эффект не учитывается и не используется при анализе и оптимизации схем.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования выступает сивушные и подсивушные фракции с повышенным содержанием сивушных масел и этанола для получения из них пищевого этилового ректифицированного спирта и сивушного масла по ГОСТ 17071-91. [1]

В основу методики для определения составов равновесных фаз системы жидкость – жидкость – пар при поиске температуры кипения трехфазной системы положена усовершенствованная методика [2] определения составов равновесных фаз системы жидкость – жидкость. Хроматографическим методом определен состав верхнего слоя сивушной фракции.

Результаты исследований

На спиртовых заводах Российской Федерации, вырабатывающих ректифицированный спирт высших марок, к которым относятся марки «Экстра» и «Люкс», получаемое сивушное масло направляют на переработку на специализированные заводы с целью выработки товарного сивушного масла. Подсивушный слой, содержащий этанол и сивушные спирты, остающийся после декантации сивушного масла, не рециркулируют в схему БРУ из-за возможного ухудшения качества ректифицированного спирта, связанного с возвратом сивушных спиртов, и получения спирта более низших сортов. Накапливаемый подсивушный слой может содержать этилового спирта от 12 до 20 об. %. Основными компонентами подсивушной фракции являются этанол, вода и сивушные спирты. Хроматографическим методом определен состав подсивушной фракции. Очевидно, что разработка трехколонной установки является нецелесообразной из-за небольшого содержания этанола и сивушного

спирта в смеси. Такую смесь желательно перерабатывать на двухколонной установке, включающей элюционную и спиртовую колонны, т.е. на установке, которую легко модернизировать на любом спиртовом заводе, работающем на БРУ косвенного действия.

Оптимизация, проведенная по математической модели позволила разработать установку непрерывного действия для получения этилового ректифицированного спирта из подсивушной фракции с повышенным содержанием этилового спирта.

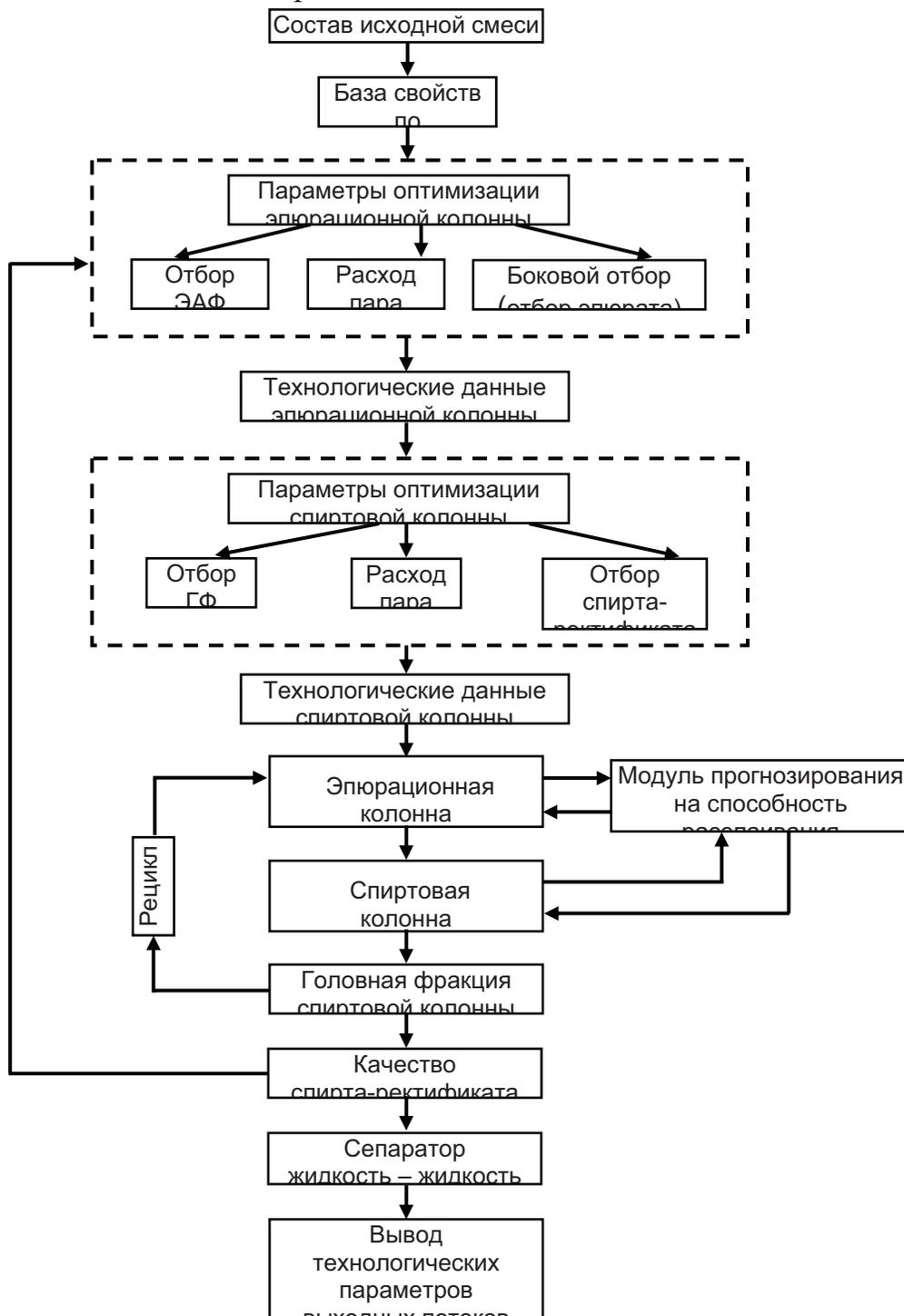


Рисунок 1 – Математическая модель установки непрерывного действия для получения ректифицированного спирта из подсивушных фракций с повышенным содержанием этанола

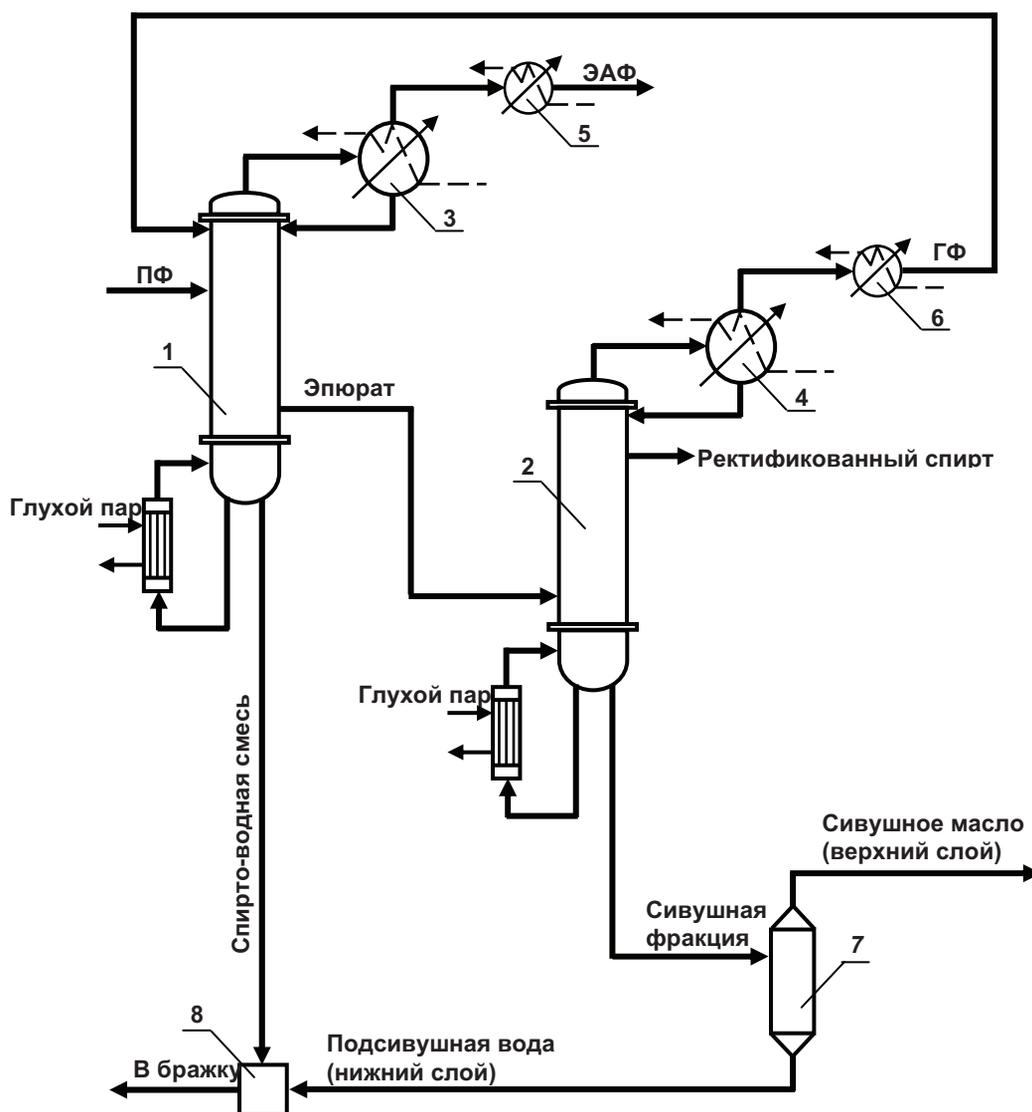


Рисунок 2 – Установка непрерывного действия для получения этилового ректифицированного спирта из подсивушных фракций с повышенным содержанием этанола

Для модернизации действующей БРУ на ОАО АПФ «Фанагория» в соответствии с разработанной технологической схемой приведенной на рисунке 2, осуществлены следующие мероприятия:

1) врезаны штуцера на 4 тарелку эвпорационной колонны для отбора эпюрата и на 16 тарелку спиртовой колонны для подачи эпюрата из эвпорационной колонны;

2) подготовлена емкость для приема сивушной фракции и организована подача в нее нижних продуктов эвпорационной и спиртовой колонн;

3) оттарированы ротаметры под рекомендуемые расходы эфиральдегидной фракции и головной фракции спиртовой колонны;

В период пуска и выхода на режим продукт, отбираемый снизу эвпорационной и спиртовой колонн, направлялся в специальную емкость для его последующей переработки.

Следует отметить, что стабильный режим работы установки наблюдался в течение всего периода переработки сивушной фракции.

Выводы

1. Разработанная математическая модель процесса трехфазной сепарации оформлена в виде программного модуля, что позволяет использовать ее для моделирования сложных химико-технологических систем разделения многокомпонентных спиртовых смесей для сивушных фракций с повышенным содержанием сивушных масел (получено свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ).

2. Разработанная, реализованная и внедренная на базе действующей БРУ двухколонная установка непрерывного действия для получения спирта ректификованного по ГОСТ Р 51652-2000 из сивушных фракций позволила извлечь до 75 % от потенциального содержания спирта марки «I сорт».

3. Разработанная, реализованная и внедренная на базе действующей БРУ двухколонная установка непрерывного действия для получения спирта ректификованного по ГОСТ Р 51652-2000 из подсивушных фракций позволила извлечь до 65 % от потенциального содержания спирта марки «Высшая очистка».

4. Разработанный на базе БРУ комплекс разделения сивушных и подсивушных фракций с повышенным содержанием сивушных масел и этанола обеспечивает утилизацию сивушных и подсивушных фракций непосредственно на спиртзаводе с получением дополнительно пищевого спирта и снижает количество отходов производства.

Библиографический список

1. ГОСТ 17071-91 «Масло сивушное».-М.: ГОССТАНДАРТ России.
2. Мариненко О.В. Разработка и математическое моделирование системы разделения нестандартных сивушных фракций брагоректификационных установок: Дис. ... канд. техн. наук, 05.18.12.-Краснодар, КубГТУ, 2006.- 124 с.
3. Литвинова Н.А. Математическое моделирование и совершенствование процессов и систем брагоректификации. Дисс. ... канд. техн. наук, 05.18.12.-Краснодар, 2006, КубГТУ.-165 с.
4. Технология спирта / Яровенко В.Л., Маринченко В.А., Смирнов В.А., и др. / Под ред. д-ра техн. наук, проф. В.Л. Яровенко.-М.: Колос, 1999.- 464 с.

МЕМБРАННЫЕ ПРОЦЕССЫ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ АПК

*Кудряшов В.Л. *, Погоржельская Н.С.*

ГНУ ВНИИ пищевой биотехнологии Россельхозакадемии, Россия,

e-mail: vera_vikir@mail.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приведен перечень существующих и применяемых в пищевой промышленности мембранных процессов (МП) различных типов. Показано, что наибольшее распространение получили баромембранные процессы: микрофльтрация, ультрафльтрация, нанофльтрация и обратный осмос. Доказано, что биотехнология может эффективно развиваться только в системном единстве с МП. Раскрыты преимущества мембранных биореакторов. Обобщены традиционные области применения МП для девяти отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности, а также пять новых сфер применения: производство белков из яиц, дрожжей и листостебельной биомассы сеяных трав, фермента супероксиддисмутазы и бактериоцина низина.

Показано, что МП являются основной современных инновационных технологий в пищевой промышленности и могут осваиваться на производстве отечественных мембран.

MEMBRANE PROCESSES AS BASIS OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

*Kudryashov V.L. *, Pogorzhelskaya N.S.*

All-Russia Research Institute of Food Biotechnology, Russia,

e-mail: vera_vikir@mail.ru

**Corresponding person*

Abstract

The list of present and used different types of membrane processes (MP) in food industry is stated in this article. It was shown that mostly spread are baromembrane processes: microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration and reverse osmosis. It was proved that biotechnology could be efficiently developed in system unity with MP. The advantages of membrane bioreactors were discovered. Traditional fields of application of MP were generalized for nine branches of food and processing industry, and five new fields of application: production of protein out of eggs, yeast and green biomass of seeding grass, enzyme of superoxydismutase and bacteriocine nisin.

It was shown that MP are main modern innovative technologies in food industry and could be probated at production of domestic membranes.

Введение

Создание конкурентоспособной экономики РФ в условиях глобального кризиса и членстве в ВТО возможно только за счет внутренних кредитно-финансовых источников и освоения новых (пятого и шестого) технологических укладов, основу которых составляют и нанобиотехнологии, развивающиеся в системном единстве с мембранными процессами (МП).

В мировой науке и практике существует широкий класс МП, различающихся, в основном, свойствами мембран (диаметром пор, используемыми материалами) и движущими силами, включающий:

- баромембранные (БМП) – обратный осмос (ОО), нанофильтрацию (НФ), ультрафильтрацию (УФ) и микрофильтрацию (МФ);
- электромембранные (ЭМП) – электродиализ, электрофорез, транспортное обеднение, непрерывный ионный обмен и электроосаждение;
- испарение через мембрану (ИМ) и мембранную дистилляцию (МД);
- диализ, пьезодиализ и разделение на жидких мембранах;
- мембранное диффузионное газоразделение (МГД).

Объекты и методы исследования

В статье в основном проанализировано применение БМП. Их преимущества предопределяются отсутствием нагревания, фазовых переходов, а также неприменением дополнительных реагентов и теплоносителей. Поэтому, БМП объективно позволяют сохранять в нативном биологически активном состоянии белки, аминокислоты, витамины, ферменты и др. биологические активные вещества (БАВ), а следовательно, производить продукты питания повышенной пищевой и биологической ценности. При использовании МП достигаются: углубление переработки и исправление некачественного сырья и воды; вовлечение вторичного, обедненного и нетрадиционного сырья; холодная «стерилизация»; а главное резкое уменьшение энергозатрат (например, по сравнению с выпариванием в 4-5 раз).

Входящая в ядро новых укладов биотехнология может эффективно развиваться только в системном единстве с МП, обусловленном необходимостью выделять, очищать и концентрировать продукты микробиосинтеза с сохранением БАВ. В последние годы интенсивно создаются и внедряются **мембранные биореакторы** (МБР), основанные на оптимальном сочетании биореакторов (ферментеров, дрожжегенераторов, аэротенков, метантенков) с мембранными модулями и установками (МУ).

В МБР биохимические реакции протекают одновременно с выделением их продуктов на мембранах. Они выгодно отличаются как от систем с иммобилизованными ферментами и микроорганизмами, так и от биореакторов глубинного типа. От первых – тем, что ферменты (или микроорганизмы-продуценты) находятся в растворе и биохимические процессы не лимитируются медленно протекающими процессами диффузии, а от вторых – возможностью смещения биосинтеза в сторону образования целевых продуктов [1].

Результаты исследований

Эффективность применения МП в АПК показана нами здесь на основе результатов и обобщения данных исследований и промышленного опыта.

Перспективные области применения МП укрупненно представлены в табл. 1 (за исключением общих для всех отраслей). К последним относятся:

- подготовка воды для восстановления соков, молока, алкогольных и безалкогольных напитков, а также паровых и водогрейных котлов [2-4];
- очистка оборотной воды и стоков в аэротенках и метантенках [5].

Таблица 1 - Области применения МП в пищевой промышленности

Отрасль	Сферы применения
Спиртовая	Производство ультраконцентратов ферментов, переработка зерновой и вторичной барды [1; 5]
Ликёро-водочная	Очистка (стабилизация) водок, ликёроводочных изделий и полуфабрикатов (морсов, соков) [3]
Пивобез-алкогольная	Переработка остаточных дрожжей и дробины; очистка и холодная «стерилизация» пива и б/а напитков; производство квасного и пивного суслу [6]
Молочная и масло-сыродельная	Переработка пахты, обраты, сыворотки с получением белка и лактозы; концентрирование сырного и творожного сгустка; нормализация и холодная «стерилизация» молока [7]
Мясная и птицеперерабатывающая	Регенерация посолочных рассолов; производство желатина, сычужных ферментов; белков из мясных бульонов, плазмы крови, яиц, пера и субпродуктов [8]
Крахмало-паточная	Переработка картофельного сока, глютена, кукурузного экстракта [9]; очистка мальтозных, глюкозных, глюкозо-фруктозных и фруктозных сиропов
Масло-жировая	Производство концентратов и изолятов белка из шротов и сои [10]; очистка растительных масел и соапстока
Флодо-овощная	Очистка, холодная «стерилизация» и концентрирование соков; производство пектина [11]
Сахарная	Очистка диффузионного и преддефектованного сока и жомпрессовой воды; производство пектина из жома
Винодель-ческая	Очистка, исправление (некондиционного), холодная «стерилизация» вина и коньяка перед розливом, переработка коньячной барды (www.technofilter.ru ; express-eco.ru)
Дрожжевая	Переработка бражки после выделения пекарских дрожжей (А.с. СССР №1634710)

На основе собственных НИР и анализа литературы специалисты лаборатории мембранных технологий (ЛМТ) ВНИИПБТ дополнительно выделили следующие перспективные области использования МП, а именно:

1. Разделение гидролизатов (автолизатов, ферментализатов) дрожжей *Saccharomyces*, *Torula* и *Candida* на фракции, которые в зависимости от ММ имеют специфический вкус с преобладанием в различных сочетаниях оттенков хлебного, мясного, сладкого, кислого, острого, жаренного и горького. Следует отметить важность создания отечественного крупнотоннажного производства таких гидролизатов прежде всего для мясной промышленности, так как они позволяют заменять запрещенные Дополнением № 8 к СанПиН 2, 3, 2.1078-01 с 01.07.2008 г. усилители вкуса и аромата – глутаминовую кислоту (Е 620) и глутамат натрия (Е 621).

2. Производство комплексного ферментного препарата супероксиддисмутаза (СОД) [12], который обладает чрезвычайно высокой антиоксидантной активностью – нейтрализует один из самых опасных свободных радикалов – супероксид. Он относится к натуральным БАВ, так как содержится в слюне и сыворотке крови человека. Кроме того, СОД повышает иммунитет и оказывает высокий положительный эффект при лечении повреждений сердечной мышцы, атеросклероза, диабета, анемии, лейкемии и онкологических заболеваний. Он перспективен в качестве натурального пищевого антиокислителя, например, взамен синтетического бутилгидротолуола.

Из обработанных ультразвуком пекарских и пивных дрожжей отработан процесс выделения и концентрирования СОД с помощью МФ- и УФ- мембран с ММ=32,5 кДа ((Cu, Zn – СОД) и с ММ=86...88 кДа (Mn – СОД).

3. Отделение основного (95% от общего количества) яичного легкоусвояемого белка овальбумина (ММ = 46000) от другого яичного белка – овамукоида (ММ = 28000), способного взаимодействовать с протеазами и ингибировать их активность. Это позволяет повысить пищевую ценность овальбумина, а овамукоид использовать в медицинских препаратах для детоксикации организма, а также в пероральных препаратах инсулина.

С помощью МП из яичного белка можно одновременно выделить и сконцентрировать антибактериальный фермент лизоцим (ММ=14600). Он отнесен к «идеальным» природным иммуномодуляторам, в обязательном порядке входит в состав поликомпонентных продуктов питания детей и востребован на рынке.

4. Получение пищевых изолятов и концентратов белков из цитоплазматической фракции листостебелиной массы красного клевера, люцерны и др. трав (биомассы) путем ее отделения от клетчатки и хлоропластовой (кормовой) фракции с последующим концентрированием на УФ- и НФ мембранах [13].

Зеленый сок, отжатый из люцерны и клевера, содержит высокое количество белка (до 45%) и витаминов группы С, Е, К, В, Д и бета-каротина. Красный клевер содержит большое количество флавоноидов, которые чрезвычайно эффективны для лечения и профилактики болезни века – атеросклероза.

Содержащиеся же в люцерне БАВы обладают антиаллергическими, антистрессовыми, общеукрепляющими и противовосполительными свойствами, нейтрализуют гепатотоксическое и побочное действие лекарств повышают умственную работоспособность.

Эти растительные недорогие добавки эффективны для обогащения белком мясных, молочных и хлебобулочных изделий.

По этой же технологии [13] можно перерабатывать сою, ламинарию с производством анальгината натрия, а из топинамбура и цикория - инулин.

5. Производство биоконсерванта бактериоцина низина [14], эффективного в сыродельной, молочной, консервной и хлебопекарной промышленности. При его применении на 15...25% снижаются теплоэнергозатраты и температура

стерилизации, повышается допустимая температура и продлеваются сроки хранения пищи, в т.ч. вне холодильников.

Так как низин не ингибирует грамотрицательные бактерии и дрожжи, то его применение позволяет предотвращать закисание при производстве этанола, вина, пива, пекарских дрожжей и др. продуктов микробиосинтеза за счет подавления посторонней грамположительной микрофлоры.

Выводы

Накопленный в ЛМТ опыт показывает, что высокий экономэффект достигается не от прямого включения отдельных МП в существующие производства, а только при целенаправленном системном синтезе принципиально новых технологических линий высокого уровня целостности на основе оптимального их совмещения с другими современными процессами [15].

Из приведённых данных видно, что с одной стороны требуется создание нескольких десятков различных линий для многих из 32-х отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности, а с другой стороны обрабатываемое на них сырьё, в целом ряде случаев имеет близкий состав, а структуры самих линий идентичны. Это позволило нам на основе системного подхода выявить всего 9 обобщённых систем технологических процессов (СТП), проинтегрированных на основе общности их структуры, состава подсистем, особенностей функционирования и перспективы развития.

Наряду с БМП и электродиализом эффективность применения которых в АПК доказана, целесообразно начать исследования новых для пищевых отраслей мембранных процессов –ИМ и МД.

Они оцениваются как перспективные для абсолютирования этанола и других спиртов, а также глубокого концентрирования водных растворов солей, кислот и щелочей, имеющих высокое осмотическое давление.

ИМ проводятся при температуре исходной смеси 30...100°C и давлении пермеата 30...70 мм рт.ст., а МД - при тех же температурах и давлениях близких к атмосферному, что даёт возможность утилизировать вторичные энергоресурсы и использовать серийное вакуум-оборудование.

Модернизация АПК РФ на основе МП объективно возможна полностью на отечественной базе, так как в 2013 г. в г. Владимире введено в строй новое крупнейшее в Европе производство мембран и мембранных модулей.

Библиографический список

1. Кудряшов В.Л. Разработка перспективного многоступенчатого мембранного биореактора для биокатализа ценных веществ // В кн. «Перспективные ферментные препараты и биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов» - М.: ВНИИПБТ, 2012, С.159-168.
2. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛипринт, 2004. – 328 с.
3. Бурачевский И.И. Технология ликероводочного производства. – М.: Пищевая промышленность, 2010. – 360 с.

4. Кудряшов В.Л. Наночелювтрация – перспективный способ подготовки воды для производства спирта // Производство спирта и ликероводочных изделий, - 2011. - №3. – С.20-25.
5. Кудряшов В.Л. Применение мембранных процессов при переработке сточных вод и вторичного сырья спиртзаводов // Экология промышленного производства. – 2009. - №3.
6. Кудряшов В.Л., Кислов А.С., Пресняков О.П. Комплексная линия переработки вторичного сырья пивзаводов на основе мембранных процессов // Пиво и напитки. 2008. - №2. – С.22-25.
7. Кудряшов В.Л. Перспективные инновационные технологии с применением мембран для молочной промышленности // Сб. докл. VII Межд. научно-практ. конф. (г. Минск, 2-3 окт. 2008 г.). – Минск: НПЦ НАН Беларуси. – 2008. – С. 320-325.
8. Кудряшов В.Л. Перспективные направления НИР для мясной промышленности по производству добавок и переработке вторичного сырья с применением методологии сквозных аграрно-пищевых технологий, мембранных и нанобиотехнологических процессов // Сб. докл. 14-ой Межд. научн. конф. памяти В.М.Горбатова «Перспективные направления в области переработки мясного сырья и создания конкурентоспособных продуктов питания». – М. - ВНИИМП.-2011. – С.127-132.
9. Кудряшов В.Л., Лукин Н.Д. Примененике мембранных технологий в крахмалопаточной промышленности // Тр. Межд. научно-практ. конф. «Крахмал и крахмалопродукты, состояние и перспективы развития». – М.: ООО «НИПКЦ Восход-А». – 2011. – С. 210-213.
10. Шишков В.А., Поляков В.А., Кудряшов В.Л. Получение изолятов соевого белка с применением ферментативного гидролиза и мембранных процессов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. - №3. – С. 49-52.
11. Гореньков Э.С. и др. Биотехнологические способы переработки плодово-ягодного сырья в производстве соков // Сб. мат. Всерос. научно-практ. конф. РАСХН (сент. 2009 г.). – Углич. – 2009. – С. 47-50.
12. Павлова Е.С., Кудряшов В.Л. Выделение фермента супероксиддисмутазы из дрожжей // В кн. «Микробные биокатализаторы для перерабатывающих отраслей АПК». – М.: ВНИИПБТ, 2006. – С. 88-97.
13. Кудряшов В.Л. Производство белково-витаминных добавок из листостебельной биомассы // Пищевая промышленность. – 2010. - №2. – С.13-15.
14. Кудряшов В.Л. и др. Синтез низина на отходах и вторичном сырье ряда биотехнологических производств // Биотехнология. – 1995. - №2. – С.25-28.
15. Кудряшов В.Л. Научные основы применения мембранных процессов для обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов // Сб. докл. научн.-практ. конф. Россельхозакадемии (Углич, ВНИИМС, сент. 2004), Углич: Россельхозакадемия. – 2004. – С.182-189.

T-92

ББК 36.86

УДК 665.355.97

ОЦЕНКА РАЗЖИЖАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КАКАО МАСЛА И ФОСФОЛИПИДНЫХ ПРОДУКТОВ

*Тхайшаова А.Б.**

ФГБОУ ВПО «Майкопский государственный технологический университет», Россия, e-mail: thaischaowa@yandex.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Исследованы сорбционные взаимодействия подсолнечных активированных фосфолипидов и БАД «Витол» с основными структурными компонентами шоколадной массы. Результаты показали, что эффект Ребиндера обусловлен адсорбцией молекул ПАВ за счет гидрофильных групп молекул фосфолипидов на поверхности микрокристаллов сахарозы, гидрофобизацией их поверхности и изменением природы контактных взаимодействий.

ASSESSMENT THINNING ABILITY COCOA BUTTER AND PHOSPHOLIPID PRODUCTS

*Daishowa A.B.**

GOU VPO "Maikop state technological University", Russia

e-mail: thaischaowa@yandex.ru

**Corresponding person*

Abstract

Investigated the sorption interaction of sunflower activated phospholipids and BAD "Vitols" with the basic structural components of chocolate mass. The results showed that the Rebinder effect caused by adsorption of molecules of surfactants at the expense of hydrophilic groups of phospholipid molecules on the surface of microcrystals of sucrose, water-repellency treatment of their surface and the changing nature of contact interactions.

Введение

Реологические свойства шоколадных полуфабрикатов зависят от соотношения какао масла и высокодисперсных твердых частиц, их природы, процессов химического взаимодействия между твердыми частицами, какао маслом и ПАВ, а также от характера течения массы

В процессе обработки шоколадных масс какао масло часто распределяется между твердыми частицами в виде тонких пленок. Вязкость и пластическая прочность таких масс предопределяются силами взаимодействия

между твердыми частицами и свойствами тонких пленок какао масла, покрывающих эти частицы.

Кроме того, кристаллики сахара при измельчении, транспортировании и хранении перед смешиванием с какао маслом покрываются тонким адсорбционным слоем воды, которая препятствует смачиванию их какао маслом.

Гидратные пленки могут присутствовать и на поверхности частиц какао тертого. Тонкие пленки воды на поверхности твердых частиц способствуют их взаимопритяжению, увеличивают силы трения, затрудняют их движение, повышая тем самым вязкость и пластическую прочность шоколадных масс.

Снижение вязкости шоколадных масс, обеспечивается использованием ПАВ, которые, благодаря своему строению и свойствам по разному сорбируются на гидрофильных и гидрофобных участках твердых частиц, образуя адсорбционные слои неодинаковой силы взаимодействия.

Таким образом, реологические свойства шоколадных масс во многом предопределяются физическими свойствами тонких пленок какао масла и ПАВ.

Изучение свойств какао масла и ПАВ на макроповерхностях в виде монослоев нерастворимых веществ является основой механизма их поведения и действия, связанного со строением молекул и способностью их растекаться и ориентироваться, что характерно для шоколадных масс при их обработке.

Объекты и методы исследований

В качестве объектов исследования были выбраны какао масло, подсолнечные активированные фосфолипиды (ПАФ) и БАД «Витол». С целью приближения к реальным системам нами исследовано поведение тонких слоев какао масла, ПАФ и БАД «Витол» на различных жидких поверхностях. Изучение проводили методом монослоев. С помощью весов Лэнгмюра определяли поверхностное давление на поверхностную вязкость монослоев.

Поверхностное давление представляет собой разность поверхностных натяжений чистого растворителя и растворителя с нанесенной на него пленкой.

Между величиной поверхностного давления и обычным давлением в трех измерениях существует определенное соотношение. Хотя величина поверхностного давления имеет размерность силы на единицу длины, в действительности давление распределяется по толщине пленки, тогда сила определяется по формуле:

$$F = \pi / h,$$

Где

π - поверхностное давление, Н/м,

h – толщина пленки, Å.

Для монослоев толщина пленки имеет значение порядка 10 \AA , если поверхностное давление имеет значение 1 дин/см , то сила будет равной 10^7 дин/см^2 , т.е., умножая значение поверхностного давления на 10, получаем эквивалентное давление в атмосферах.

Отсюда видно, что даже весьма слабые силы в несколько десятых дин, измеряемые с помощью пленочных весов, соответствуют давлениям в сотни и тысячи атмосфер применительно к эффекту сжатия на молекулярном уровне.

Установлено, что максимальное поверхностное давление, создаваемое пленками какао масла и ПАВ равно $16 \cdot 10^{-3}$ Н/м при скорости сжатия $1,6 - 3,3 \cdot 10^{-4}$ м/с. Подставив эти значения в формулу, получим, что это соответствует обычному давлению 16 мПа.

Вторым важным свойством монослоев является вязкость. Исследование этих вопросов впервые было проведено Д.Талмудом и С.Бреслеором на щелевом вискозиметре.

Поверхностная вязкость характеризует подвижность молекул в пленке. Зависимость поверхностной вязкости от поверхностного давления связана с фазовым состоянием монослоя.

В пленках с ньютоновской вязкостью вязкость монослоя с увеличением давления линейно и монотонно возрастает. Такие пленки находятся в жидко-конденсированном состоянии. Поверхностную вязкость принято выражать в поверхностных пуазах.

Изучение поведения пленок какао масла проводилось на различных подложках, которые представляли собой буферные водные растворы.

Полученные результаты показали, что с повышением рН подложки поверхностное давление возрастает, пленка растягивается и стремится к растеканию.

Главная причина, вызывающая изменение поведения монослоев какао масла, заключается в их ионизации при изменении рН. Растворимость ионизированных пленок на щелевой подложке происходит, вероятно, вследствие сил отталкивания, действующих между ионизированными молекулами.

Результаты исследований

В реальной шоколадной массе в качестве подложек служат поверхности твердых частиц, покрытые адсорбционными водными пленками, по которым распространяются какао масло и ПАВ.

Поверхность этих частиц может содержать различные ионы, иметь электрический заряд, что оказывает влияние на поведение тонких пленок какао масла и ПАВ, изменяет их состояние и способность к распространению по поверхности. Это влияние будет сказываться на вязкости шоколадной массы, так как она представляет собой внутреннее трение, возникающее при движении твердых частиц в жидкой среде при наложении определенной нагрузки. Следовательно, факторы, способствующие растеканию пленок какао масла на жидких подложках, должны приводить к понижению вязкости шоколадных масс.

Введение ПАВ в пленки какао масла значительно облегчает растекание пленки какао масла на воде.

Данные приведены на рисунке 1.

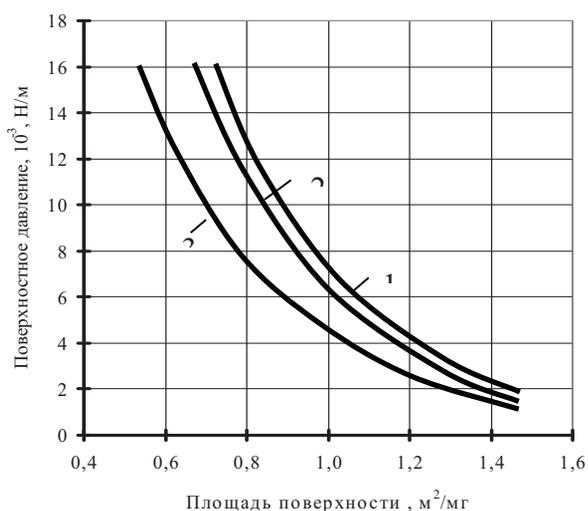


Рисунок 1 – Изотермы поверхностного давления пленок различных ПАВ на воде: 1 - БАД «Витол», 2- ПАФ; 3- СФК (контроль)

Межмолекулярные силы в адсорбционной пленке ПАВ складываются из взаимодействия полярных групп и неполярных цепей, которое обусловлено силами притяжения. Взаимодействие параллельно ориентированных диполей приводит к возникновению сил отталкивания. Отталкивание диполей характерно для состояния молекул в адсорбционном слое. Гидратация полярных групп уменьшает их отталкивание, тогда как дегидратация полярных групп, растворенных в подложке электролитами, нарушает ориентацию молекул воды в поверхностном слое и тем самым освобождает силы отталкивания, что и приводит в результате к повышению поверхностного давления. ПАФ, а особенно БАД «Витол», создают наибольшее поверхностное давление и наиболее плотные и устойчивые слои по сравнению с другими исследованными поверхностно-активными веществами. Это, вероятно, связано с меньшей гидрофильностью полярных групп поверхностно-активных веществ.

Большой интерес представляет подвижность молекул в поверхностном слое. Изучение поверхностной вязкости с помощью щелевого вискозиметра позволило косвенно судить о подвижности молекул какао масла и ПАВ в поверхностном слое. При этом установлено, что с повышением температуры поверхностная вязкость пленок какао масла и ПАВ резко падает, что, вероятно, связано с процессом плавления и переходом из твердого состояния в жидкое. При повышении поверхностного давления вязкость пленок возрастает, причем с повышением температуры степень ее роста уменьшается.

Исследование свойств тонких слоев какао масла и БАД «Витол» на жидких поверхностях показало, что БАД «Витол» значительно повышает способность к распространению пленок какао масла по поверхности воды. Полученные результаты имеют важное практическое значение, так как исследованные явления наблюдаются в реальных системах кондитерского производства, к которым относятся шоколадные массы.

Для количественной оценки эффективности действия ПАВ сравнивали их разжижающую способность, благодаря более высокой поверхностной активности БАД «Витол» ее дозировка составляет 0,2%, а оптимальная дозировка ПАФ - 0,4%. Данные приведены на рисунке 2.

Показано, что БАД «Витол» и подсолнечные активированные фосфолипиды по разжижающей способности превосходят СФК.

Это связано, на наш взгляд, с более высоким содержанием в БАД «Витол» и ПАФ собственно фосфолипидов, а также с сохранением их нативных свойств в процессе технологии получения.

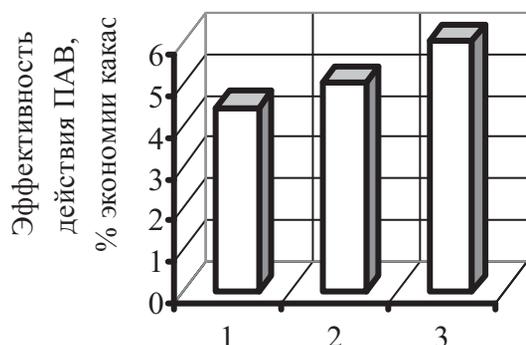


Рисунок 2 - Диаграмма эффективности действия ПАВ: 1 – СФК (контроль); 2 - ПАФ; 3- БАД «Витол»

В таблице приведены реологические характеристики шоколадных масс с введением СФК, ПАФ и БАД «Витол».

Таблица – Влияние ПАВ на реологические характеристики шоколадных масс

Образец шоколадной массы	Наименование и значение показателя		
	Вязкость при 40°C, Па·с		Предел текучести по Кассону, Па
	по Реутову	по Кассону	
Шоколадная масса с введением:			
СФК (0,4%)	14,8	5,5	8,6
ПАФ (0,4%)	12,4	3,8	4,3
БАД «Витол» (0,2%)	10,2	2,5	2,9

Из приведенных данных видно, что наилучшие реологические характеристики имеет шоколадная масса с введением подсолнечных активированных фосфолипидов в количестве 0,4% и с введением БАД «Витол» в количестве 0,2%. Исследования сорбционного взаимодействия подсолнечных активированных фосфолипидов и БАД «Витол» с основными структурными компонентами шоколадной массы показали, что эффект Ребиндера, имеющий место при введении в нее фосфолипидов, обусловлен адсорбцией молекул ПАВ за счет гидрофильных групп молекул фосфолипидов на поверхности микрокристаллов сахарозы, гидрофобизацией их поверхности и изменением природы контактных взаимодействий.

Все это приводит к снижению поверхностной энергии и значительному облегчению процесса деформации и разрушения структуры.

Таким образом, результаты исследований показали, что подсолнечные активированные фосфолипиды и фосфолипидная БАД «Витол» являются эффективными поверхностно-активными добавками, позволяющими целенаправленно изменять реологические свойства шоколадных масс.

Выводы

Результаты реологических исследований явились исходными факторами для разработки рекомендаций по применению БАД «Витол» и ПАФ в технологии шоколадных масс.

Рекомендации послужили основой для разработки технологии и рецептур шоколадных масс.

Библиографический список

- 1.ЕксеровД.,Захариева М.//Поверхностные силы граничные слои жидкостей.- М.,2003.-С.208-215
- 2.Ексеров Д.,ХристовХ,Захариева М.//Поверхностные силы в тонких пленках.- М.,2006.-С.186-191.
- 3.Зубченко А.В., Черепаков В.П., Копенкина И.Н.Исследование физических свойств какао-масла методом внутреннего трения.-Известия вузов.Пищевая технология,1982,№1.
- 4.Урьев Н.Б., Талейсник М.А.Пищевые дисперсные системы.- Агропромиздат,2005,с.130-141.
- 5.What is consching a controversy explode. Pratt-Iohnson Willian.Cardy an/-2008-153N1.

ДИНАМИКА ЭКСТРАГИРОВАНИЯ СУХИХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ЯГОДНЫХ ВЫЖИМОК

Богданова О.А., Иванова Т.Н.*

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», Россия

e-mail: ksu0789@rambler.ru

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Предложен способ производства натурального сокосодержащего напитка на основе экстрактов из ягодного сырья. Объектами исследования являлись экстракты из выжимок ягод малины, черной и красной смородины. Выжимки были получены после извлечения сока путем прессования. Исходя из проведенных определений, выбран оптимальный режим экстракции ягодных выжимок: экстракция в течение 20 минут при температуре 60°С, так как наибольшее содержание пектиновых веществ в экстрактах, полученных экстрагированием в течение 20-ти минут. Из проведенного исследования можно заключить, что применение в пищевой промышленности таких отходов сокового производства, как выжимки ягод, может являться рациональным и вполне оправданным.

DYNAMICS OF EXTRACTION OF DRY SUBSTANCES OF MARC BERRY

Bogdanova O.A., Ivanova T.N.*

FSEI HPE «State University - UNPK», Russia

e-mail: ksu0789@rambler.ru

**Corresponding person*

Abstract

Method for production of natural juice drink on the basis of extracts from berry raw materials. Objects of study are extracts from the husks of raspberry, black and red currant. Marc were received after juice extraction by means of pressing. Based on the conducted definitions, selected the optimum mode of extraction berry Marc: extraction for 20 minutes at a temperature of 60°С, as the greatest content of pectin substances in extracts obtained by extraction within 20 minutes. From this survey we can conclude that the use in food industry such waste juice production, as the juice of berries, is rational and justified.

Введение

Интенсивный расход сырьевых ресурсов ставит человечество перед проблемой организации малоотходной энергосберегающей технологии

промышленной переработки продуктов питания с учетом качества, назначения и продолжительности сроков их хранения.

Современная концепция создания устойчивой продовольственной базы страны исходит из необходимости максимального и рационального использования всех пищевых компонентов сырьевых ресурсов. Такая концептуальная позиция требует осуществления мер по широкому внедрению безотходных технологических процессов, повышению степени использования вторичных продуктов переработки пищевого сырья. Среди подобных продуктов особое место занимает вторичное растительное сырье.

Отходы промышленной переработки продуктов питания являются ценным источником вторичных ресурсов для различных целей. Например, отходы консервного производства из растительного сырья составляют в среднем 21 % от всего перерабатываемого продукта [1].

Перерабатывающие предприятия производят купажированные соки и сокосодержащие напитки, в состав которых входят многие ягоды, обладающие ценными функциональными свойствами. В выжимках ягод после извлечения из них сока сохраняется достаточное количество питательных веществ, в том числе витаминов, микро- и макроэлементов. На практике выжимки находят ограниченное применение, хотя имеется достаточное количество разработок по их использованию.

Целью работы является исследование влияния времени экстрагирования выжимок малины, черной и красной смородины на извлечение водорастворимых сухих веществ, в том числе, пектиновых веществ.

Объекты и методы исследований

Объекты исследования: выжимки ягод малины, черной и красной смородины, полученные после извлечения сока методом прессования.

Предполагалось определить оптимальные режимы экстракции данных выжимок, путем последующего определения в полученных экстрактах содержания растворимых сухих веществ и пектиновых веществ.

Полученные после отжима выжимки заливали водой в соотношении 1:0,4 (вода : выжимки) и нагревали массу до 60⁰ С. Выбор данного соотношения и температуры для проведения экстракции основан на результатах предыдущих исследований и является оптимальным.

После нагревания экстракт настаивался в течение: 10 мин., 20 мин. и 40 мин., таким образом, после отжима массы, было получено 9 образцов экстрактов, различающихся по длительности экстракции.

После этого, в каждом образце было определено содержание растворимых сухих веществ (РСВ).

Результаты исследований

Для плодово-ягодных соков и напитков более важным показателем является содержание растворимых сухих веществ. Это связано с тем, что из нерастворимых веществ в них содержатся только пектины и целлюлоза, которые не несут в себе никакой питательной нагрузки. В состав сухих веществ

входят все питательные и балластные компоненты продукта. Среди них различают растворимые (в воде) и нерастворимые вещества. К первым относятся многие углеводы, отдельные фракции белков, свободные аминокислоты, фенольные соединения, многие пигменты, большая часть витаминов и минеральных веществ. Во вторую группу входят жиры и жироподобные вещества (в том числе жирорастворимые витамины – каротиноиды, токоферолы, кальциферол и фитостерины, лецитин и пр.), многие белки, балластные вещества (пектины, целлюлоза). Содержание сухих веществ является одним из основных критериев для определения пищевой ценности продукта.

Данный показатель для соков и сокосодержащих напитков является нормируемым. Для контроля содержания в соках и напитках растворимых сухих веществ в производственных целях и в лабораториях применяют рефрактометры, действие которых основано на использовании показателя преломления жидкости.

Определение количества РСВ в полученных экстрактах проводилось на лабораторном рефрактометре марки ИРФ 454 Б2М.

Таблица 1– Содержание растворимых сухих веществ в исследуемых экстрактах

Вид экстракта	Выжимки малины			Выжимки черной смородины			Выжимки красной смородины		
	Время экстракции, мин								
	10	20	40	10	20	40	10	20	40
Содержание РСВ	4,2	6,3	8,8	4,7	6,8	9,1	3,9	6,1	10,4

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что при увеличении времени экстракции количество растворимых сухих веществ увеличивается.

Также в полученных экстрактах было определено содержание пектиновых веществ.

Польза пектина для здоровья человека с медицинской точки зрения поистине неопределима. Пектины нормализуют микрофлору кишечника, улучшают пищеварение, обладают бактерицидным действием. Эти растительные вещества замедляют прохождение пищи по желудочно-кишечному тракту, изменяют вязкость содержимого желудка, что положительно влияет на растворение пищевых сахаров, липидов. Одновременно пектины обладают эффективной способностью связывать вредные токсичные вещества, выводить их из организма, не нарушая бактериологического баланса. К этим токсичным веществам относятся радиоактивные и тяжелые металлы, пестициды.

Клиническими наблюдениями доказана польза пектиновых веществ для профилактики онкологических заболеваний. Активность возникновения злокачественных опухолей значительно подавляется благодаря способности пектина эффективно понижать уровень холестерина, очищать организм от

шлаков. Употребление пектинов нормализует обмен веществ, улучшает работу поджелудочной железы, печени, стимулирует процесс кроветворения. Пектины исключительно полезны людям, страдающим сахарным диабетом, благодаря своей способности снижать скорость увеличения содержания глюкозы в крови, при этом оставляя без изменения концентрацию инсулина [2].

Метод определения пектиновых веществ в исследуемых экстрактах основан на выделении растворимого пектина и определении количества пектина по пектату кальция

Таблица 2–Содержание пектиновых веществ в исследуемых экстрактах

Вид экстракта	Выжимки малины			Выжимки черной смородины			Выжимки красной смородины		
	Время экстракции, мин								
	10	20	40	10	20	40	10	20	40
Содержание водорастворимых пектиновых веществ	сле- ды	0,03	0,01	0,12	0,21	0,14	0,08	0,19	0,1 3

Как видно из таблицы 2, максимальное количество пектиновых веществ содержится в образцах, экстрагируемых 20 минут. При экстракции выжимок более 20 минут, количество пектиновых веществ уменьшается, что может быть связано с их разрушением при длительном температурном воздействии.

Выводы

Исходя из проведенных определений, выбран оптимальный режим экстракции ягодных выжимок: экстракция в течение 20 минут при температуре 60°С, так как наибольшее содержание пектиновых веществ в экстрактах, полученных экстрагированием в течение 20-ти минут.

Из проведенного исследования можно заключить, что применение в пищевой промышленности таких отходов сокового производства, как выжимки ягод, может являться рациональным и вполне оправданным.

Библиографический список

1. Василенко З.В., Масанский С.Л., Болотко А.Ю. О возможности использования полуфабриката на основе мезги моркови в кулинарных изделиях // Социально-эк. Развитие и проблемы стабилизации экономики Респ. Беларусь: Материалы науч. – практ. конф. / Беларус. гос. эконом. ун-т. Бобруйск. фил-л. – Бобруйск, 2002. – С. 418-419.
2. Самсонова А.Н., Ушева В.Б. Фруктовые и овощные соки. Техника и технология. - М.: Агропромиздат, 1990. — 276 с.
2. <http://e-lib.gasu.ru>

**РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ,
ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ДИКОРАСТУЩЕГО ЛЕКАРСТВЕННОГО
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

*Попов В.Г.**

*ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Россия, e-mail:popov@tsogu.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В данной работе представлены результаты исследований по рационализации сублимационной сушки в процессе технологии производства быстрорастворимых порошкообразных концентратов для школьного питания, обладающих способностью улучшать процессы памяти и восприятия информации, повышать концентрацию внимания. Целью исследования являлось изучение эффективности использования представленных технологических процессов для получения функциональных концентратов на основе местных дикорастущих лекарственных растений.

**RATIONALIZATION OF TECHNOLOGICAL PROCESS FREEZE-DRYING
WATER EXTRACTS RETRIEVED FROM WILD-GROWING MEDICINAL
PLANTS**

*Popov V.G.**

FSEI HPE "Tyumen state oil and gas University, Russia, e-mail:popov@tsogu.ru

**Corresponding person*

Abstract

This paper presents the results of research on the rationalization of the freeze-drying process of the production technology of instant powder concentrates for school meals, with the ability to improve memory, perception of information, to improve concentration. The aim of the research was the study of efficiency of use presents technological processes for functional concentrates on the basis of local wild-growing medicinal plants.

Введение

Приоритетным направлением в реализации государственной политики в области здорового питания является расширение ассортимента продуктов питания, совершенствование технологических процессов, направленных на профилактику и укрепление здоровья населения[1].

В научно – технической литературе имеется достаточно данных о том, что дикорастущее сырьё обладает более высокой пищевой ценностью по сравнению культивируемыми растениями [2].

Одним из способов повышения пищевой и биологической ценности употребляемых продуктов питания может являться широкое использование местного дикорастущего лекарственно-технического растительного сырья, преобразованного в удобную для применения форму. В основу представленной ниже технологии производства концентратов использовали метод фитотерапии, имеющий многотысячелетнюю историю, который всегда относился населением к числу традиционных способов оздоровления человеческого организма [3].

Преимуществом разработанной автором технология производства быстрорастворимых порошкообразных концентратов напитков (БПКН) на основе лекарственно – технического дикорастущего сырья произрастающего в северных районах Тюменской области является то, что каждый вид продукции может быть как самостоятельным готовым продуктом, так и полуфабрикатом для других видов продукции. Теоретически и экспериментально обусловлено создание функциональных напитков, обуславливающих их профилактические свойства, направленных на укрепление и сохранение здоровья населения.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований на различных этапах явились:

- рационы питания различных возрастных групп (дети 7-14 и 14-18 лет проживающие в сельской местности и в городах Тюменской области);
- продукты питания, реализуемые через бары и буфеты в ОУ;
- ответы респондентов (школьники и их родители) при проведении социологического опроса;
- данные департамента здравоохранения Тюменской области о состоянии здоровья школьников;
- дикорастущее растительное лекарственно - техническое сырьё, произрастающее в Тюменской области (ягоды калины и брусники, цветы и листья кипрея узколистного);
- БПКН из ягод брусники и калины, цветов и листьев кипрея узколистного, «Сибирское здоровье», «Тюменский», «Золотой пьедестал», «Бодрость»;
- биологически активные вещества (БАВ), используемые в качестве рецептурных ингредиентов БАД «Витол – ФЭИ-Са», БАД «Селенобел», разрешенные к применению;
- модельные и готовые функциональные напитки, полученные из быстрорастворимых порошкообразных концентратов.

Автором на основе обобщения имеющейся базы знаний по теме исследования выдвинута гипотеза о возможном повышении лечебно – профилактических свойств напитков для школьников при комплексном использовании биологически активных веществ (БАВ) дикорастущего растительного сырья и растительных фосфолипидных комплексов, полученных при щадящих режимах процессов экстрагирования и сублимационной сушки.

Для реализации поставленных задач применялись общепринятые и специальные методы сбора, обработки и анализа информации[4].

Результаты исследований

Экспериментально установлено, что по многим параметрам процесс сублимации замороженных водных экстрактов из ягод брусники и калины протекал традиционным способом с небольшими изменениями друг от друга, в отличие от процесса сублимации водного экстракта из цветов и листьев кипрея узколистного. Для снижения потерь в процессе концентрирования экстрактов самого лабильного витамина С, снижения издержек производства, в т.ч. энергозатрат, определяли криоскопическую величину каждого из исследуемых растворов [5]. Например, криоскопическая точка водного экстракта для цветов и листьев кипрея узколистного определена при $t = -0,8^{\circ}\text{C}$ и достигнута через 3,6 часа процесса сублимации. После этого температуру нагревающей поверхности резко понижали с 95°C до 80°C , затем до 45°C , в течении 45-50 мин., обеспечивая равномерный процесс сушки, при синхронном понижении давления в камере. Процесс досушивания продолжался до 7,0 часов, ввиду того, что в водном экстракте содержалось значительное количество целлюлозы и клетчатки (от 8,5 до 10,2% перешедших в водный экстракт), которые наиболее прочно удерживали замороженную воду.

Криоскопическая температура водных экстрактов из ягод брусники и калины определена при $t = -1,8-2,0^{\circ}\text{C}$, через 2,5-2,7 часа сублимации. Процесс досушивания происходил значительно быстрее, но не превышал 6 часов.

На рисунке представлены результаты сублимации водного экстракта из цветов и листьев кипрея узколистного. Продолжительность сушки по предложенной технологии (равномерное понижение давления в камере, увеличение температуры экстракта в первой четверти, а затем её резкое снижение) сокращается на 90 мин., по сравнению с постоянным давлением, т.к. при этом сохранность витамина С увеличивается на 12%.

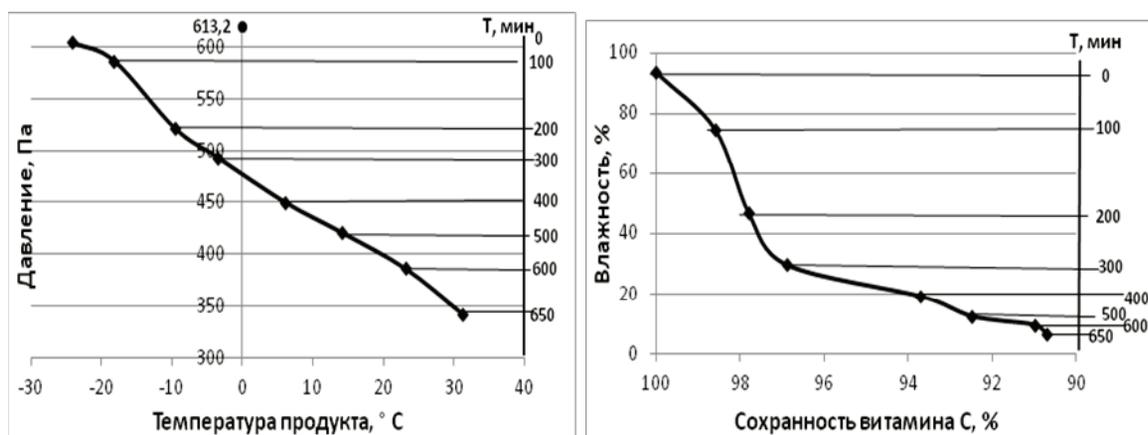


Рисунок – Параметры процесса сублимационной сушки водного экстракта из цветов и листьев кипрея узколистного.

Показано, что, предложенная технология сублимации водных экстрактов из ЛРС характеризуется значительной сохранностью витамина С (от 90,4±1,1% до 93,3±0,5%), обладает хорошей растворимостью (1-2 мин. при t=22±2°C) и может применяться в производстве продуктов функционального назначения. Установлены рациональные параметры и максимальный выход БАВ, максимальная сохранность витамина С в готовых концентратах. В таблице 1 показаны рациональные характеристики водных экстрактов исследуемых растворов, полученные в процессе сублимационной сушки.

Таблица 1 – Влияние толщины слоя водного экстракта на производительность сублимационного аппарата при достижении нормативной влажности

Экстракты из:	Рациональная толщина слоя водного экстракта, мм	Конечная влажность, %	Производительность сублиматора, кг/сутки
Калины	3,2±0,2	7,2±0,4	7,2±0,5
Брусники	3,0±0,2	5,8±0,2	6,5±0,8
Кипрея	2,7±0,1	6,2±0,9	5,1±0,3

По результатам таблицы можно сделать вывод, что максимальную толщину водного экстракта и наибольшую влажность содержал экстракт из калины 93,3%. Данный концентрат имел и самую большую влажность 7,2±0,5%. Определены рациональные параметры сублимационной сушки исследуемых экстрактов.

В готовые концентраты напитков для повышения профилактических свойств дополнительно вводили функциональные ингредиенты, обладающие синергетическим эффектом по отношению к растительным БАВ, богатых фосфолипидами, витамином Е, минеральными веществами. Одним из таких примеров является разработка быстрорастворимого порошкообразного концентрата напитка (БПКН) «Сибирское здоровье» и «Тюменский» в рецептуру которых введен минерально – фосфолипидный комплекс и БАД «Селенобел». По результатам эксперимента установлена способность напитков, оказывать положительное влияние на процессы памяти и восприятие информации у старшеклассников, подтверждённые клиническими исследованиями в период выполнения тестовых заданий.

Полученные БПКН предназначены для регулярного употребления в пищу населению, испытывающему значительные психологические, эмоциональные и интеллектуальные нагрузки, особенно подросткам в процессе подготовки и сдачи экзаменов.

Выводы

По результатам исследований установлено, что наибольшие затраты по получению сухого концентрата получены при сублимации водного экстракта из листьев и цветов кипрея. Данный экстракт имел наименьшую толщину слоя в 2,7 мм., требовалась его более глубокая заморозка от t = -24°C, наивысшая

температура поверхности продукта составляла $t = +35 \pm 1^\circ\text{C}$, продолжительность процесса составила $10,5 \pm 0,5$ часов. Это самый лёгкий экстракт всего $2,7 \text{ кг/м}^2$, содержал значительную влажность $93,1 \pm 0,1\%$. В результате исследования конечная влажность концентрата составила $6,2 \pm 0,9\%$.

Данная технология позволяет получать концентраты с содержанием самого лабильного витамина С от 82,8 до 91,2% от исходного в сырье.

Эффективность предложенной технологии подтверждается сохранностью в готовых быстрорастворимых концентратах из цветов и листьев кипрея основных функциональных ингредиентов: белков до 25,54%, пищевых волокон до 28,75%, кальция 72,8%, магния 71,08%, йода 80,3% и меди 51,2%, витамина С – 91,2% и β -каротина 91,2% от их исходного содержания в сырье.

В БПКН из ягод брусники и калины содержание минеральных веществ составляет до 47,03 и 58,12% соответственно. В концентрате из ягод брусники содержание железа составляет 80,1%, селена 59,3%, калия 80,4% и кальция 64,6%, витамина С – 82,8%, ликопина – 82,6%. В концентрате из ягод калины больше всего содержится марганца 87,2%, цинка 85,1%, кальция 93,6%, фосфора 92,2%, витамина С – 85,2% и витамина Е – 87,1%.

По сравнению с исходным сырьём содержание токсичных элементов в быстрорастворимых порошкообразных концентратах снизилось в 3-5 раз. Большая часть токсичных элементов осталась в мезге.

Библиографический список:

1. «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения до 2020 года» от 25 октября 2010 г.
2. Горбунов Н. Е. Дикорастущие и культивируемые в Сибири растения / Н.Е. Горбунов, Е. С Васильева. - Новосибирск: Наука, 1980. - С. 18-34.
3. Гаммерман А.Ф. Лекарственные растения (растения–целители): справ. Пособие / А.Ф. Гаммерман, Г.Н. Кадаев, А.А. Яценко-Хмелевский – 3-е изд., перераб. и доп.-М.: Высш. шк. 1983. – 400 с.
4. Голубкина Н.А. Титрометрический, фотометрический и флуориметрический методы определения аскобиновой кислоты и витамина С: Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / Н.А. Голубкина, М.П. Григорьева, Е.В. Иорга / Под редакцией И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна – М.: Брандес-Медицина, 1998. – 98 с.
5. Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Рябцева С.А. Новые направления в разработке продуктов функционального питания//Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Продовольствие»№1, 2005. - 327 с.

УДК 663.8

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ЭКСТРАКЦИИ РАСТВОРИМЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ДИКОРАСТУЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОДИАЛИЗА

*Попов В.Г.**

*ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Россия, e-mail:popov@tsogu.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В данной работе представлены результаты исследований по проведению процесса экстрагирования дикорастущего растительного сырья методом электродиализ. Изучены варианты использования различных экстрагентов для максимального перехода из сырья в экстракт витамина С и других биологически активных веществ. Целью исследования являлось нахождение оптимальных параметров технологического процесса электродиализа, направленного на максимальное сохранение в готовом экстракте дефицитных нутриентов и витамина С.

INTENSIFICATION OF EXTRACTION OF SOLUBLE BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM WILD PLANT MATERIALS BY THE METHOD OF ELECTRODIALYSIS

*Popov V.G.**

FSEI HPE "Tyumen state oil and gas University, Russia, e-mail:popov@tsogu.ru

**Corresponding person*

Abstract

This paper presents the results of studies of the process of extraction of wild vegetable raw material by the method of electro dialysis. Studied variants of use of various extractants for maximum transition from raw materials in the extract of vitamin C and other biologically active substances. The aim of the study was the finding of optimal parameters of a technological process aimed at the maximum preservation of ready-made extract deficient nutrient and vitamin C.

Введение

Разработка технологии получения быстрорастворимых порошкообразных концентратов на основе местного дикорастущего сырья направлена на расширение ассортимента напитков лечебно – профилактического назначения, в т.ч. на сохранение дефицитных нутриентов в готовом продукте.

Из научных источников известно, что оптимальным процессом экстракции растительного сырья для получения максимального выхода сухих веществ за минимальный период времени в соответствии с известными режимами является процесс воздействия на сырьё с температурой 90 – 95 °С,

продолжительностью не более 10-12 минут. Однако данные параметры приводят к значительным потерям биологически активных веществ (БАВ), особенно лабильного витамина С.

Перед нами стояла задача извлечь из растительного сырья максимальное количество растворимых БАВ с минимальными потерями и максимальным содержанием витамина С.

В кожице и мякоти ягод калины и брусники, в листьях и цветах кипрея узколистного содержится значительное количество антоцианов, каротиноидов, пектиновых и других веществ. Эти ценные биологически активные вещества необходимо было перевести в растворимое состояние.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись дикорастущее растительное лекарственно - техническое сырье, произрастающее в северных районах Тюменской области - ягоды калины и брусники, цветы и листья кипрея узколистного.

В качестве основного метода исследования использовали процесс периодического экстрагирования - метод электродиализа, проведенный на установке разработанной автором (рис.1). Полученные результаты сопоставлены в сравнении с классическим способом экстрагирования, определены технологические режимы и способ организации процесса, позволяющие увеличить количественный и качественный выход растворимых БАВ в экстракт. Содержание витамина Е (токоферола) определяли колориметрическим методом [1].

Метод основан на окислении токоферолов в присутствии хлорного железа и последующем восстановлении его до хлористого железа, количество которого определяли колориметрически после добавления α - α -дипиридина, образующего с двухвалентным железом окрашенный комплексный ион.

Содержание витамина С определяли методом титрования раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия в присутствии аскорбиновой кислоты, изменяя цвет титруемого раствора с синего на бесцветный. Для повышения специфичности реакции титрование проводили в сильноокислой среде при рН 2,5 [2,3].

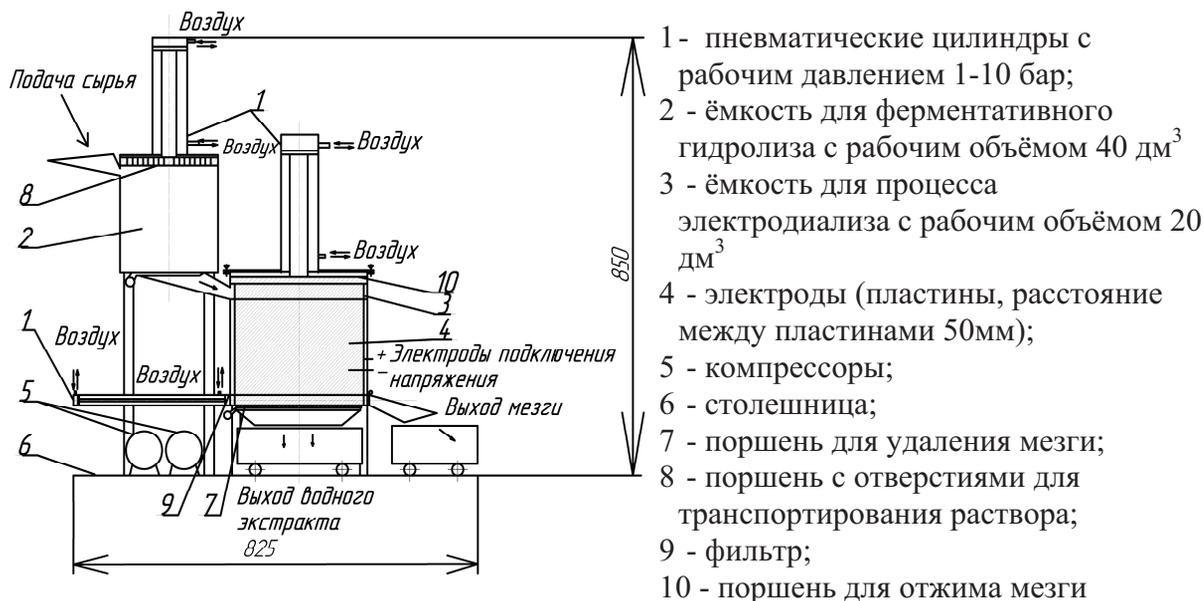


Рисунок 1 - Схема установки для проведения экстракции растительного сырья с применением метода электродиализа

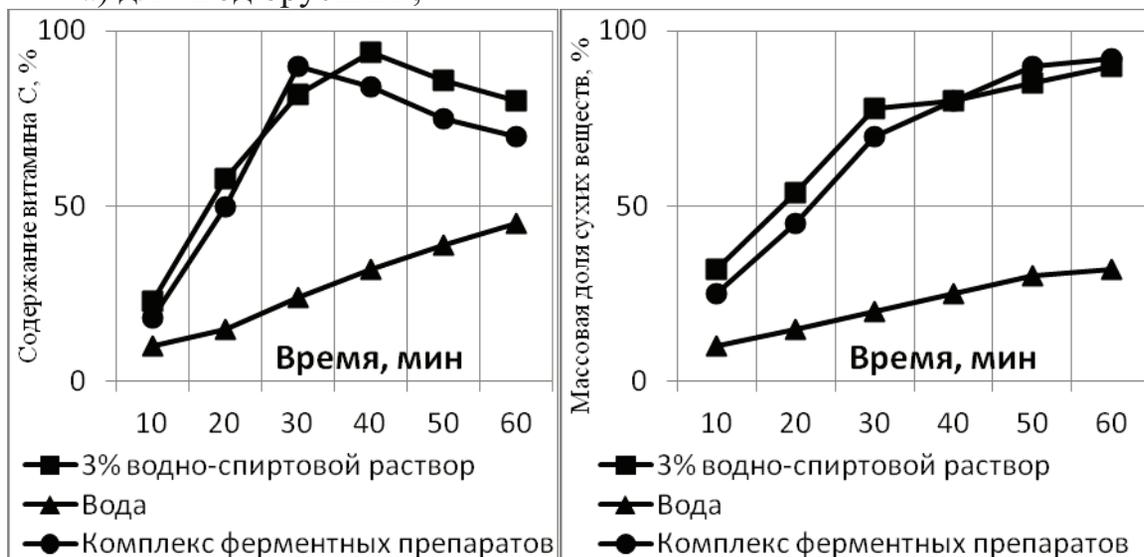
Результаты исследования

Собранное в оптимальные сроки растительное сырьё замораживали при $t=-18^{\circ}\text{C}$. Замороженные ягоды калины и брусники подвергли измельчению до размеров 0,5 – 1,5 мм, цветы и листья кипрея до 2-3 мм. Для проведения ферментативного гидролиза, в соотношении 1:2 для ягод и 1:1 для цветов и листьев кипрея по весу замачивали водой при $t=20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

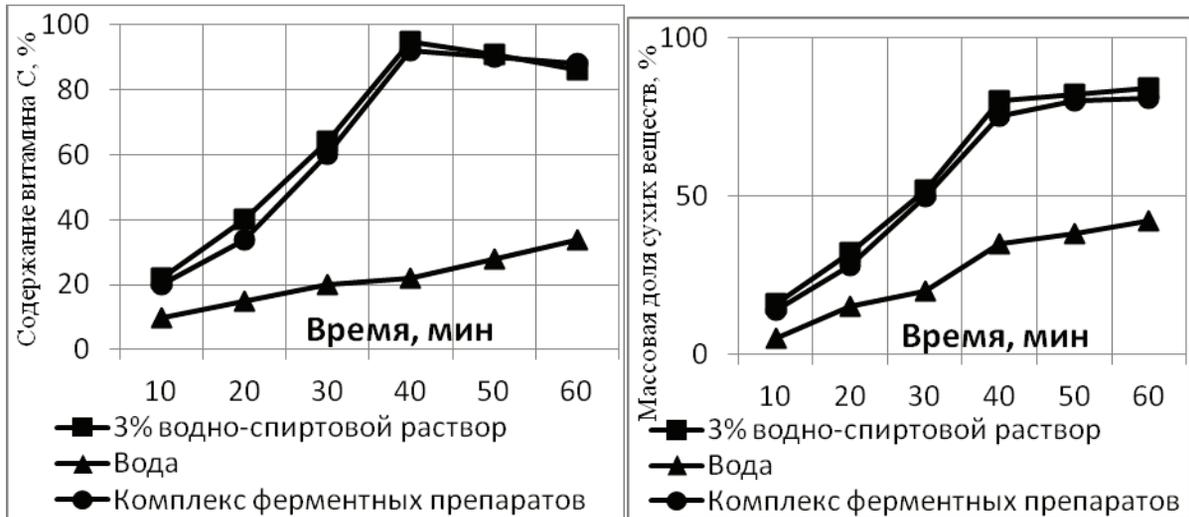
Обработку объектов исследования проводили тремя способами: комплексом ферментных препаратов пектолитического и цитолитического действия, 3%-м водно-спиртовым раствором ферментных препаратов и водой.

В качестве критериев эффективности процесса изучали содержание витамина С и массовую долю сухих веществ в растворе (рис. 11).

а) для ягод брусники;



б) для цветов и листьев кипрея узколистного;



в) для ягод калины

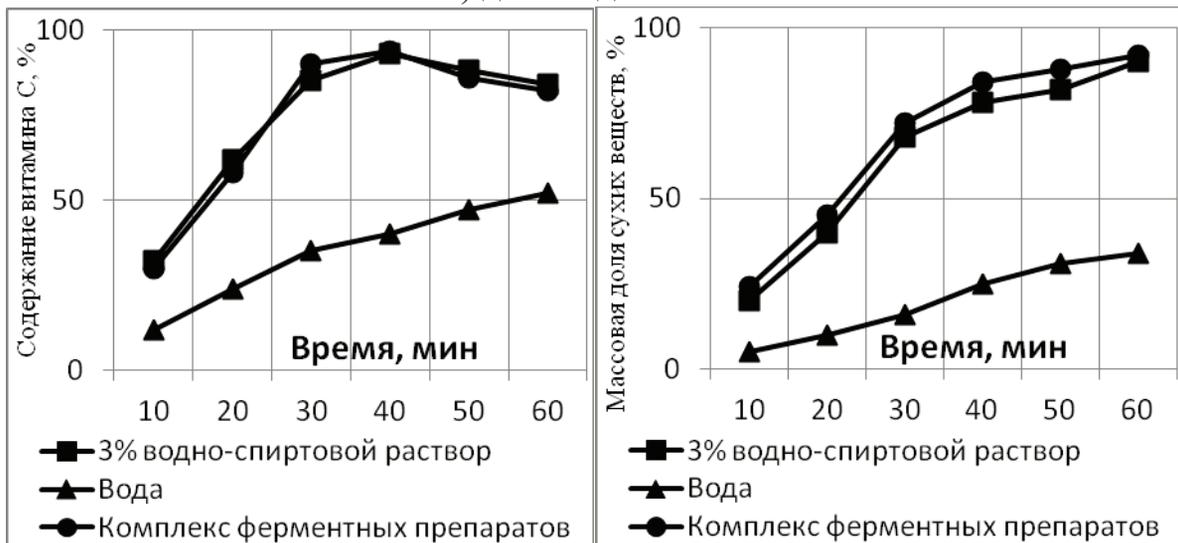
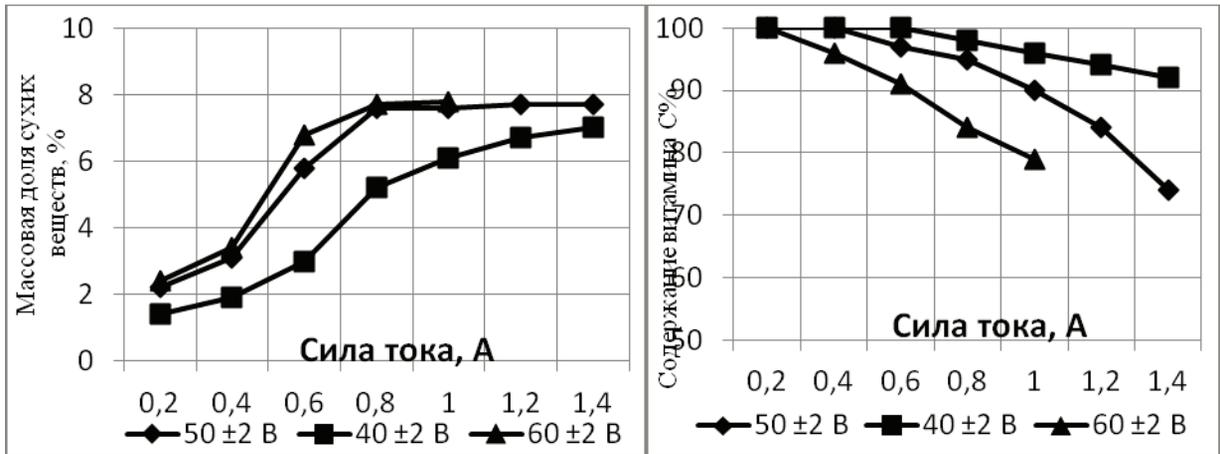


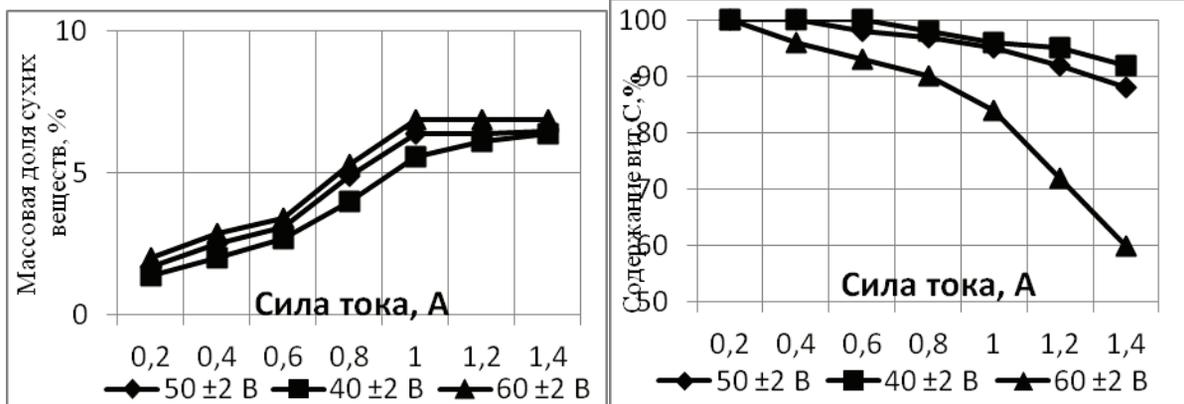
Рисунок 11 – Влияние вида экстрагента на выход сухих веществ и витамина С

Наибольшая масса сухих веществ и витамина С переходит в экстракт в течении 40 - 45 мин. при использовании в качестве экстрагента 3%-й водно-спиртовой раствор ферментных препаратов. Принято решение использовать в качестве экстрагента воду, т.к. после нейтрализации этилового спирта в экстракте наблюдались следы алкогольсодержащих веществ. Результаты исследования интенсификации процесса экстракции методом электродиализа при постоянной толщине водного раствора представлены на рисунке 2.

а) для ягод брусники;



б) для цветов и листьев кипрея узколистного;



в) для ягод калины

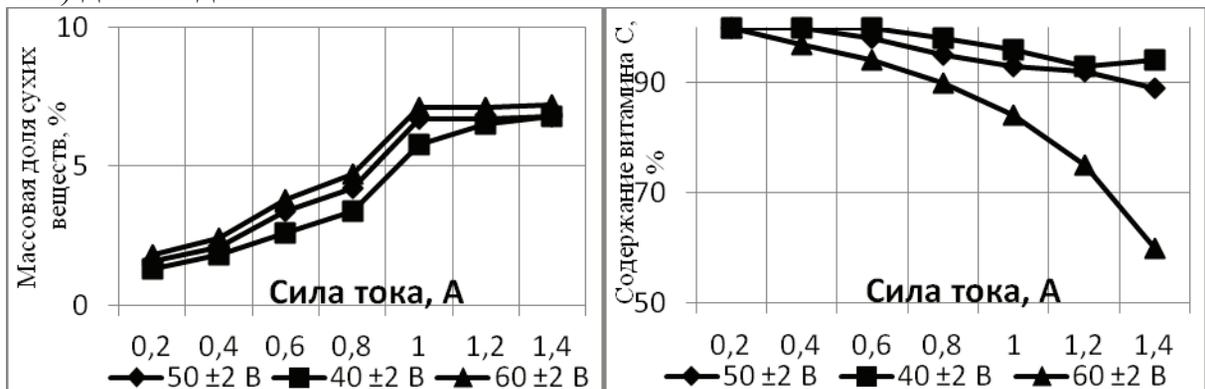


Рисунок 2 – Зависимость содержания сухих веществ и витамина С в экстракте от силы тока и напряжения в процессе электродиализа.

Из данных графика видно, что с увеличением силы тока повышается эффективность перехода БАВ из исследуемого сырья в водный экстракт, при этом максимальная степень экстракции БАВ для ягод брусники отмечена при силе тока – $0,72 \pm 0,05$ А; для листьев кипрея – $0,84 \pm 0,05$ А; для ягод калины – при силе тока $0,68 \pm 0,03$ А. Установлено, чем выше электропроводность сырья, тем ниже необходима сила тока для достижения максимального эффекта.

Выводы

По результатам экстрагирования методом электродиализа получены следующие результаты: извлечение растворимых веществ из сырья максимально, для ягод калины составляет $66,1 \pm 4,2\%$ от исходно содержания в

сырье, для брусники – $57,3 \pm 3,8\%$, для кипрея – $48,1 \pm 2,1\%$. Остальные вещества остались в мезге.

В результате данного метода экстракции сохранность БАВ в растворимых экстрактах составила: из цветов и листьев кипрея белков $45,54 \pm 1,15\%$, пищевых волокон $28,75 \pm 1,45\%$, кальция $92,8 \pm 3,2\%$, магния $71,08 \pm 2,45\%$, йода $80,3 \pm 2,2\%$ и меди $51,2 \pm 2,4\%$, витамина С – $94,2 \pm 1,1\%$ и β -каротина $93,2 \pm 1,0\%$.

В экстракте из ягод брусники и калины содержание минеральных веществ до 47,03 и 58,12% соответственно. В экстракте из брусники установлено содержание железа 80,1%, селена 59,3%, калия 80,4% и кальция 64,6%, витаминов С – 94,8% и ликопина – 82,6% от количества в исходном сырье. В экстракте из калины больше всего содержится марганца 87,2%, цинка 85,1%, кальция 93,6% и фосфора 92,2%, витамина С - 95,2% и витамина Е – 87,1%.

В экстракте калины, полученной путем прямого отжима целых ягод, содержание мякоти составило 22,3 г/100 г, а в экстракте калины, полученной после проведения ферментативного гидролиза раствора и электродиализа, наблюдалось почти двукратное увеличение содержания мякоти 38,2 г/100г.

В экстракте брусники содержание мякоти составляло 18,7 г/100 г., после ферментативного гидролиза и электродиализа - 28,7 г/100 г., в экстракте листьев и цветов кипрея узколистного 12,4 г/100 г, против 19,2 г/100 г.

Библиографический список

1. Ржехина В.П. Руководство по методам исследования, технoхимическому контролю и учёту производства в масложировой промышленности / Под ред. В.П. Ржехина, А.Г. Сергеева. – Л.: ВНИИЖ. – 1975. – Т.
2. Экспертиза пищевых концентратов: Учеб.-справ. Пособие / В.М. Позняковский, В.А. Помозова, Т.Ф. Киселёва, Л.В. Пермякова. 6-е изд., испр. И доп. Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2004.- 226 с.
3. Экспертиза напитков. Качество и безопасность: Учеб.-справ. Пособие / В.М. Позняковский, В.А. Помозова, Т.Ф. Киселёва, Л.В. Пермякова. 6-е изд., испр. И доп. Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2004.- 407 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ ОВОЩНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ЯКОНА

*Хрипко И.А. *, Кожухова М.А., Ревин А.П., Береснева Ю.Н.*
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Россия, e-mail: xripkoia@mail.ru
*Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

Были разработаны быстрозамороженные овощные смеси на основе якона. Согласно заключению дегустационной комиссии данные виды продукции имеют хорошие вкусовые свойства, привлекательный товарный вид и рекомендованы для производства в качестве продуктов, как общего, так и специального назначения.

FORMULATION QUICK VEGETABLE MIXTURES BASED ON YACON

*Khripko I.A. *, Kozhukhova M.A., Revin A.P., Beresneva Y.N.*
FGBOU VPO «Kuban State Technological University» Russia,
e-mail: xripkoia@mail.ru
*Corresponding person

Abstract

Were developed frozen vegetable mixes based yakon. According to the tasting commission of these types of products are good in flavor, attractive packaging and recommended for production as products, both general and special purpose.

Введение

Одним из перспективных направлений развития агропромышленного комплекса является интродукция, выращивание и вовлечение в промышленную переработку новых видов сельскохозяйственного сырья- ценных источников питания и биологически активных веществ.

Якон – практически новая культура, которая интродуцирована на юге России [1-4].

Якон (*Polymnia sonchifolia*) – это клубненозное растение семейства сложноцветных, который является родственником подсолнечника и топинамбура. Родом он из горных районов Центральной и Южной Америки. Основное распространение получил в Перу, а также в Аргентине, Колумбии, США, Мексике, и, кроме того, в Японии, Италии. [1-4].

Растение может расти в различных условиях и представляет собой стебель, высотой от 1 до 2-х метров. Стебель округлый, зелёный, в верхней части с антоциановыми пятнами. Листья тёмно-зелёные, крупные с неравномерно зубчатыми краями, слегка опушённые. Вся надземная часть при температуре 0°C полностью погибает. Растения формируют крупные

корневища, на которых образуются подземные плоды. Их диаметр достигает 10, длина до 40 см, масса – до 800-900 г [5].

В последние годы наметилась тенденция расширения ареала его распространения. Это связано, прежде всего, с уникальнейшими свойствами якона. Он заметно снижает содержание сахара в крови, так как содержит полимер фруктозы – инулин (до 20%). В некоторых сортах якона инулина значительно больше, чем в топинамбуре, всегда считавшемся одним из главных его источников. Кроме того, в клубнях якона содержится фруктоза, глюкоза и сахароза, есть витамины и минеральные вещества. При этом клубни малокалорийны, что актуально при ожирении и нарушениях обмена веществ. Якон обладает способностью накапливать селен, обладающий антиоксидантными свойствами; селен повышает иммунитет и предохраняет организм от старения.

Эффективным способом сохранения качества пищевого сырья продукции является – замораживание.

Объекты и методы исследований

На кафедре технологии молочных и консервированных продуктов разработаны инновационные продукты - «Быстрозамороженные овощные смеси на основе якона».

Производство быстрозамороженных смесей из овощей позволяет в максимальной степени сохранить их нативные свойства и получить продукт, более сбалансированный по составу и с улучшенными свойствами за счет комбинирования различных видов сырья.

Использование в составе овощных смесей нетрадиционного сырья, такого как якон, бамя расширяет спектр полезных свойств и определяет профилактическую направленность продукта.

Бамя - (лат. *Abelmoschus esculentus*, по другой классификации лат. *Hibiscus esculentus*) — однолетнее травянистое растение, рода Абельмош (*Abelmoschus*) семейства Мальвовые, овощная культура.

Плоды бамии - многосемянные пирамидальные коробочки удлинённой формы, напоминающие стручки зелёного перца, покрыты тонкими волосками. У некоторых сортов бамии плоды достигают 25 см.

Бамя богата полезными веществами, в том числе аскорбиновой кислотой и другими витаминами. В семенах содержится до 20 % масла, напоминающего оливковое. Стручки бамии богаты слизистыми веществами, содержат много белков, углеводов, органических кислот, витаминов и различных минеральных солей.

Результаты исследований

Критерием выбора рецептурных компонентов новых видов смесей (моркови, фасоли стручковой, зеленого горошка, белокочанной и цветной капусты, перца болгарского) являлось традиционно массовое распространение овощных культур, их богатый химический состав, высокие органолептические характеристики и низкий гликемический индекс, так как новый продукт имеет

профилактическое назначение и предполагается использовать в рационах, как здоровых людей, так и больных диабетом.

В ходе исследований нами разработаны рецептуры и технологии производства быстрозамороженных смесей на основе якона, представляющие собой продукты из нарезанных быстрозамороженных овощей, фасованные в полимерную тару, предназначенные для реализации в торговой сети и на предприятиях общественного питания, в санаториях и диетических столовых.

При разработке рецептур учитывали:

- высокую пищевую и биологическую ценность продуктов;
- соответствие гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов
- физиологическую активность, органолептические показатели, гликемический индекс.

Гликемический индекс - это показатель, который определяет изменение содержания глюкозы (сахара) в крови, в зависимости от того или иного съеденного продукта. Чем выше гликемический индекс того или иного продукта, тем выше при его поступлении в организм поднимется уровень сахара в крови, что, в свою очередь, повлечет за собой выработку организмом мощной порции инсулина [6,7].

Именно поэтому для людей, страдающих инсулиновой нечувствительностью, жизненно важно потреблять углеводы, обладающие низким гликемическим индексом, относительно медленно повышающие уровень сахара в крови.

Для создания функциональных композиций на основе якона, применяли растительное сырьё с высокой пищевой и биологической ценностью, но с низким гликемическим индексом. Для производства быстрозамороженных смесей использовали следующие виды растительного сырья: морковь, белокочанная и цветная капуста, зеленый горошек, бамя, фасоль овощная, перец сладкий. Экспериментально были подобраны оптимальные соотношения якона и различных овощей, обеспечивающие приятный вкус и аромат, а также благоприятную консистенцию.

Рецептуры разработанных овощных смесей представлены на рисунках 1,2,3,4.

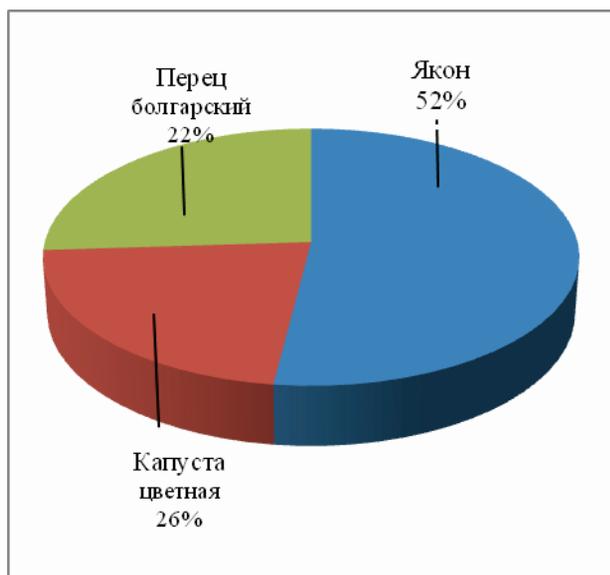


Рисунок 1 – Рецепттура смеси №1



Рисунок 2 – Рецепттура смеси №2

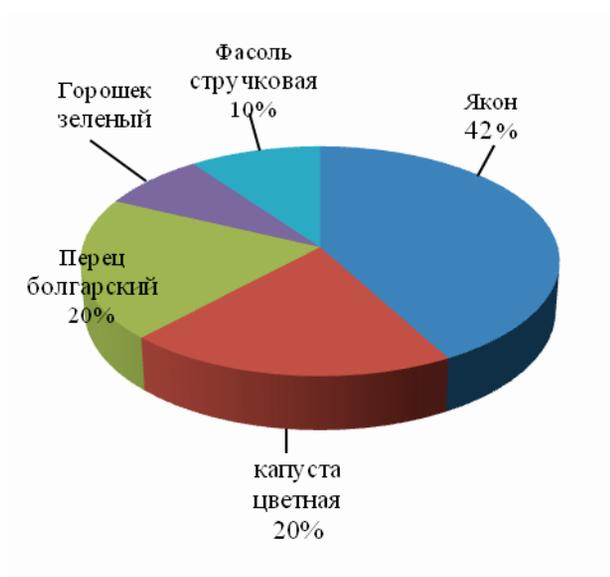


Рисунок 3 – Рецепттура смеси №3



Рисунок 4 – Рецепттура смеси №4

Органолептические показатели новых видов овощных быстрозамороженных смесей, рекомендованных в том числе и для питания больных сахарным диабетом, оценивали ведущие специалисты кафедры технологии молочных и консервированных продуктов КубГТУ (таблица).

Таблица- Дегустационная оценка быстрозамороженных смесей

Наименование образца	Вкус	Цвет	Запах	Консистенция
Путь к здоровью	5	4	5	5
Весеннее наслаждение	4	5	5	5
Витаминная	4	4	5	5
Здоровый сад	4	4	4	4
РИО	5	5	5	5
Овощная смесь	3	4	4	5

Весенний салат	4	4	5	5
Овощное рагу	3	4	4	4
Кубанские дары	4	5	4	4

Выводы

Согласно заключению дегустационной комиссии, разработанные виды быстрозамороженных смесей имеют хорошие вкусовые свойства, привлекательный товарный вид и рекомендованы для производства в качестве продуктов как общего, так и специального назначения.

На новые виды продукции разработана техническая документация.

Библиографический список

1. Тюкавин Г.Б. Якон. Надежда нового века.- М.: Диля, 2005.- 64 с.
2. Иванеко Ф.К. О возможности интродукции якона в субтропиках России// III Международная научно производственная конференция «Интродукция нетрадиционных и редких с/х растений»: Материалы.- Пенза, 2000; Т. 1, С. 126-127.
3. Кононков П.Ф., Гинс В.К. Способы вегетативного размножения якона// V Международный симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования»: Материалы. М., 2003; Т.2. - С. 70-72.
4. Цугкиев Б.Г., Тютюнников А.И. Химический состав нетрадиционных кормовых и лекарственных растений. Справочное пособие. М.: Россельхозакадемия, 1996.
5. Кожухова М.А., Меркулова Е.П., Квитайло И.А., Самойлик А.И. Технологические и биохимические аспекты переработки инулинсодержащего сырья Пицца. Экология. Качество: материалы V международной юбилейной научно –практической конференции, посвященной 20-летию института.- новосибирск, 2008.С.74-76
6. Howlett, J., & Ashwell, M. Glycemic response and health: Summary of a workshop// American Journal of Clinical Nutrition, 2008, 87(1), 212S-216S.
7. Aston, L. M., Gambell, J. M., Lee, D. M., Bryant, S. P., & Jebb, S. A. Determination of the glycaemic index of various staple carbohydrate-rich foods in the UK diet// European Journal of Clinical Nutrition, 2008, 62(2), 279-285.

СОЛНЕЧНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ С МНОГОКАНАЛЬНЫМ АБСОРБЕРОМ ДЛЯ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

*Данько В.П. *, Бобровский Р.Э.*

Донецкий национальный университет экономики и торговли им. Михаила Туган-Барановского, Украина, e-mail: vladislav.danko@mail.ru

**Лицо, 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.

SOLAR WITH MULTICHANNEL ABSORBER LIFE SUPPORT SYSTEMS

Danko V.P., Bobrovskiy R.

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

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.

Вопрос о возможности использования полимерных материалов в конструкции солнечных коллекторов (СК) изучается рядом мировых исследовательских центров и фирм-производителей. Существует большое

количество полимеров, которые потенциально могут быть использованы в конструкции плоского СК: – полипропилен, полиметилметакрилат, поликарбонат, полисульфон, полиэстерсульфон, полиамид, аморфный полиамид, волокнистые пластики, поливинилхлорид, полиметилпропилен, акрил и др.. Долгосрочное использование СК в открытой среде выдвигает ряд жестких требований к конструкционным материалам. Был выполнен анализ и выбор материалов для создания СК из полимерных материалов. Переход к полимерным материалам в конструкции коллектора обеспечивает снижение веса СК; снижение стоимости СК и гелиосистемы, снижение вредных экологических последствий в полном цикле «жизни» нового типа СК и системы в целом.

Объекты и методы исследований

Теоретический и экспериментальный анализ полимерного СК с теплоприемником, выполненным из многоканальной сотовой полимерной структуры выполнен в работе [1]. Конструктивное оформление СК представлено на рис. 1А. На практике, при анализе работы СК вводится понятие эффективности коллектора F' , представляющей собой отношение термического сопротивления переносу теплоты от поглощающей пластины СК к окружающему воздуху к сопротивлению переносу теплоты от жидкости к окружающему воздуху. Величину F' для рассматриваемой конструкции многоканального СК можно рассчитать по формуле:

$$F' = \frac{1}{\frac{b \cdot U}{\pi \cdot D \cdot \alpha_{ж}} + \frac{b}{D + (b - D) \cdot F}}, \quad (1)$$

где b – расстояние между центрами соседних каналов теплоприемника, м; D – внутренний эквивалентный диаметр канала, м; $\alpha_{ж}$ – коэффициент теплоотдачи от стенки канала к жидкости, Вт/(м²·К), (обычно в расчетах принимают величину $\alpha_{ж} \approx 300$ для естественной, и ≈ 1500 для вынужденной конвекции); F – эффективность ребра прямоугольного профиля (так как в многоканальной плите теплоприемника отсутствуют рёбра, то принимаем $F = 1$). Коэффициент полезного действия СК можно рассчитать по формуле:

$$\eta = \tau \cdot \varepsilon_1 \cdot F' - U \cdot F' \cdot \left[0,5 \cdot (t_{\alpha 1} + t_{\alpha 2}) - t_0 \right] / J \quad (2)$$

где $t_{ж1}$ – температура жидкости на входе в СК, °С; $t_{\alpha 2}$ – температура жидкости на выходе из СК, °С. Если величины U и $F' = \text{const}$, зависимость $\eta_{СК}$ от $\left[0,5 \cdot (t_{\alpha 1} + t_{\alpha 2}) - t_0 \right] / J$ представляет собой прямую линию. Величина $\left[0,5 \cdot (t_{\alpha 1} + t_{\alpha 2}) - t_0 \right] / J$ называется приведенной температурой $T_{пр}$. Характеристики

сравниваемых СК приведены в стандартном виде зависимости $\eta_{СК}$ от приведенной температуры, где:

$$\eta_{СК} = f(T_{ПР}), \dot{\eta}_{СК} = Q/IF_{СК}; T_{ПР} = [0.5(t_{f1} + t_{f2}) - t_0] \quad (3)$$

В работе норвежских ученых [2] исследованы солнечные системы, основанные на новом типе СК из конструкционных пластмасс. Верхний слой коллектора толщиной 6 мм (прозрачное покрытие) представляет собой двойной лист из поликарбоната в единой многоканальной структуре СК. Коллектор имеет теплоизоляцию нижней части из слоя минеральной ваты. В совместной работе английских (University of Cambridge) и южноафриканских (Stellenbosch University) исследователей [3] изучались теоретически и экспериментально характеристики полимерного коллектора, созданного по особой технологии на основе полимерных микрокапиллярных структур «plastic microcapillary films» MCF. Этот материал называется микрокапиллярной пленкой и состоит из полученного выдавливанием гибкой пластиковой пленки с параллельным массивом полых капилляров, расположенных вдоль длины пленки. Процесс производства MCF позволяет получать средний диаметр капилляра, лежащий в пределах 30-500 мкм., и отношение площади поперечного сечения капилляров к полной площади поперечного сечения пленки («пористость») в пределах от 11% до 60%.

Основная масса выпускаемых в мире плоских СК, как показал проведенный обзор, производится из цветных металлов, в качестве прозрачного в них покрытия используется стекло, тяжелый и хрупкий материал. Использование ударопрочных стекол значительно удорожает производство СК. Основные задачи в этой части нашей работы: создать металло-полимерный тип СК/М-П, на основе полимерных материалов из плит сотовой структуры, используемых в качестве прозрачной изоляции ПП; оптимизировать основные геометрические параметры полимерного СК с целью минимизации потерь тепла и сокращения габаритов и веса.

Результаты исследований

Существует большое количество полимеров, которые потенциально могут быть использованы в конструкции плоского СК: полипропилен, полиметилметакрилат, поликарбонат, полисульфон, полиэстерсульфон, полиамид, аморфный полиамид, различные волокнистые пластики, поливинилхлорид, полиметилпропилен, акрил и др. Долгосрочное использование СК в открытой среде выдвигает ряд жестких требований к выбору материала. При выборе полимерных материалов необходимо руководствоваться следующими требованиями: минимальная оптическая прозрачность материала должна быть не ниже 75%; рабочие температуры (тепловая устойчивость материалов) должны лежать в диапазоне от -15 до $+150^{\circ}\text{C}$; материал должен обладать стабильностью к ультрафиолетовому излучению (УФИ). Анализ ПМ показывает, что лишь немногие из них

пригодны для такого специфического применения. Полипропиленовые и полистироловые пластмассы непригодны из-за плохих оптических свойств, полисульфон и полиэстерсульфон стабильны к УФИ, но имеют нежелательный желтый цвет и слишком низкую оптическую прозрачность для такого применения. Аморфный полиамид можно сделать довольно прозрачным, но он чувствителен к гидролизу и нестабилен к УФИ. Акрил обладает отличной стойкостью к УФИ, но хрупок и используется только при температурах ниже 90°С.

В качестве материала для анализа и выбора ПП нами были использованы результаты, полученные В. Костенюком в 2010 году [4]. Работа была посвящена изучению влияния типа и геометрии прозрачного покрытия ПП. Были теоретически и экспериментально рассмотрены следующие варианты СК/П с прозрачным покрытием из полимерных материалов: листовой поликарбонат ПК в одиночном покрытии с воздушным зазором между абсорбером и ПИ (варианты №№5-6); схема СК/П по формуле: «теплоизоляция-абсорбер-воздушный зазор-прозрачная изоляция»; листовой поликарбонат ПК с двойным воздушным зазором между абсорбером и ПИ1, ПИ1 и ПИ2 (варианты №№ 7-8); поликарбонатные многоканальные плиты СПК с одним воздушным зазором и различной толщиной теплоизоляции (варианты СК/П №№ 1-4).

К сожалению, в работе [4] не варьировалась толщина ПП (10 мм во всех опытах) и высота воздушного зазора (11 мм). Важнейший для нас вывод по работе [4] касался шага в расположении прозрачных перегородок ПП. При малых значениях этого шага многочисленные перегородки в структуре прозрачного покрытия негативно сказываются на пропускательной способности ПП. Поэтому была принята формула: $l_{\text{пп}} \approx 2-4 h_{\text{пп}}$, при $l_{\text{пп}} = 6-10$ мм.

В работе [3] изучалась возможность оптимальной организации воздушного зазора, в целях подавления естественной конвекции, с помощью специальных вставок сотовой структуры различной геометрии. Общая высота воздушного зазора в опытах была примерно постоянной, составляя ≈ 60 мм., при этом сама сотовая вставка из поликарбонатной многоканальной структуры, с каналами квадратной формы со стороной ≈ 10 мм. располагалась на некотором расстоянии от нижней поверхности прозрачного покрытия (от 3 до 6 мм.) и на некотором расстоянии от верхней поверхности абсорбера (от 3 до 12 мм.). Всего было исследовано десять таких комбинаций. Общий вывод состоит в достоинствах такого оформления воздушного зазора и подавления конвективных потерь. Остается открытым вопрос о влиянии многочисленных вертикальных сотовых вставок на пропускательную способность верхней части коллектора (ПП и воздушного зазора).

Принцип конструктивного оформления металло-полимерных СК/М-П и соответствующие геометрические характеристики его основных элементов приведены на рис. 2. Были разработаны и изготовлены два варианта СК/М-П, с одиночным и двойным прозрачным покрытием, соответственно. Размеры

многоканальных плит ПП и высота воздушных зазоров были идентичны и приняты нами по результатам исследования [4]. Экспериментальный стенд был оснащен приборами для фиксации уровня солнечной активности, ветровой нагрузки, температуры и относительной влажности наружного воздуха и комплектом термодатчиков, обеспечивающим замеры температур в баке-теплоаккумуляторе, а также на входе и выходе из СК.

Выводы

1. В целом, имеющиеся немногочисленные к настоящему времени экспериментальные данные по эффективности плоских СК с использованием в их конструкции полимеров, находятся в хорошем соответствии;

2. 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 [4]; 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);

3. Переход на металло-полимерный вариант СК/М-П ожидаемо улучшил характеристики преобразования солнечной энергии, сравнительно с лучшим вариантом СК/П по работе [4] (компановка №2 по табл. 2.5 с максимальной толщиной теплоизоляции); 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. Martinopoulos G. et al., CFD modeling of a polymer solar collector. *Renewable Energy* 35 (2010) p. 1499-1508.
2. Sandnes B., Rekstad J. A Photovoltaic/Thermal (PV/T) collector with a polymer absorber plate. Experimental study and analytical model. *Solar Energy*. 72, №1 (2002) p. 63-73
3. Ghoneim A.A., Performance optimization of solar collector equipped with different arrangements of square-celled honeycomb. *Int. J. of Thermal Science*. 44 (2005) p. 95-105.
4. Костенюк В.В. Тепловые испытания полимерных солнечных коллекторов / В.В. Костенюк, А.В. Дорошенко // Холодильна техніка та технологія. - 2010. - №4. - С. 54-59.

РАЗДЕЛ 6.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 664.1.048

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ
АНТИНАКИПИНОВ ПРИ ВЫПАРИВАНИИ
СОКОВ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Савостин А.В.*¹, Городецкий В.О.²*

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
Россия, e-mail: sasha-savostin@rambler.ru

²ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции Российской академии
сельскохозяйственных наук, Россия

* Лицо, с которым следует вести переписку

Аннотация

В статье приведены результаты комплексного исследования влияния антинакипинов на накипеобразование и качество сиропов при выпаривании соков свеклосахарного производства. Установлено, что лучшие и примерно одинаковые результаты показали препараты KEBO DS (Германия), С-10 (Россия) и Polystabil VZK (Германия).

**COMPARATIVE PERFORMANCE EVALUATION OF
EVAPORATION OF DESCALINQ JUICE SUGAR INDUSTRY**

*Savostin A.V.*¹, Gorodecky V.O.²*

¹Kuban state technological University, Russia
e-mail: sasha-savostin@rambler.ru

²Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products of
Russian academy of agricultural products, Russia

* Corresponding person

Abstract

The article presents the results of a comprehensive study on the impact antiscaling scale formation and quality syrup by evaporation juice sugar production. Found that the best and showed similar results preparations KEBO DS (Germany), C-10 (Russia) and Polystabil VZK (Germany).

Введение

При выпаривании соков свеклосахарного производства на поверхности нагрева выпарных аппаратов откладывается накипь, которая приводит к снижению теплопередачи и производительности не только выпарной станции, но и всего завода. При этом увеличивается расход топлива, снижается концентрация сиропа, увеличиваются продолжительность уваривания утфелей в вакуум-аппаратах и неучтенные потери сахарозы от термического разложения, повышается цветность продуктов, снижаются качество белого сахара, повышается выход мелассы и содержание сахара в ней. В связи с этим,

сахарные заводы были вынуждены в середине производственного сезона останавливаться на «выварку выпарки».

В настоящее время применяются ингибиторы накипеобразования - антинакипины, что позволяет сахарным заводам работать без «выварки выпарки» в течение всего производственного сезона [1]. На сахарных заводах России используются различные марки антинакипинов европейских и отечественных производителей. Однако сравнительная оценка эффективности их действия в литературе отсутствует. Поэтому проведение комплексных исследований по определению влияния различных антинакипинов на накипеобразование при выпаривании соков свеклосахарного производства и качество получаемых сиропов является актуальной задачей для сахарной промышленности.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись очищенные диффузионные соки и сиропы, полученные при сгущении соков в присутствии антинакипинов. Для сравнения были выбраны наиболее известные марки, используемые на кубанских сахарных заводах: С-10 (Россия), Polystabil VZK (Германия), DEFOSCALE VZK (Германия) и KEBO DS (Германия). Все эти ингибиторы накипеобразования синтезированы на основе полиакрилатов натрия, которые диспергируют микрокристаллы накипи.

Для анализа качества соков и сиропов использовали типовые методы [2,3]:

- массовую долю сахарозы – поляриметрическим,
- массовую долю сухих веществ – рефрактометрическим,
- цветность – фотометрическим,
- содержание солей кальция – комплексометрическим

Результаты исследований

Предварительный мониторинг использования антинакипинов сахарными заводами Кубани в 2012 году представлен в таблице 1

Таблица 1 – Антинакипины, используемые сахарными заводами Кубани

Марка антинакипина	Сахарные заводы Кубани
С-10	Выселковский, Динской, Кореновский, Тимашевский, Гулькевичский
Polystabil VZK	Усть-Лабинский, Ленинградский, Новокубанский, Новопокровский, Тбилисский
DEFOSCALE VZK	Курганинский, Тихорецкий, Каневский
KEBO DS	Успенский

Основные показатели исследуемых антинакипинов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели антинакипинов

Марка антинакипина	Массовая доля активного вещества, %	Плотность, г/см ³	pH
С-10	40	1,266	7,0

Polystabil VZK	40	1,266	7.0
DEFOSCALE VZK	45	1,309	7,0
KEBO DS	35	1,172	4,0

Предварительные исследования влияния антинакипинов на изменение свойств дистиллированной воды показали, что они обладают левым вращением плоскости поляризованного луча, т.е являются оптически активными, поэтому это необходимо учитывать при определении неучтенных потерь сахарозы от термического разложения. Было также установлено, что на оптическую плотность и коэффициент преломления они влияния не оказывают.

Дальнейшие исследования проводили по следующей методике. Очищенный диффузионный сок после анализа его качества в количестве 2500 см³ разливали в 5 термостойких стаканов по 500 см³, добавляли антинакипины в количестве 0,002 % к массе сока (по 10 мг) и выпаривали на глицериновой бане до сиропа по следующим вариантам.

Номера вариантов:

№ 1 Сок + С-10

№ 2 Сок + Polystabil VZK

№ 3 Сок + DEFOSCALE VZK

№ 4 Сок + KEBO DS

№ 5 Сок (контроль без добавления антинакипинов))

После выпаривания сиропа фильтровали, при этом определяли скорость фильтрации. Фильтрованные сиропы охлаждали до температуры 20 °С и анализировали. При этом определяли наиболее значимые показатели: рН, цветность, массовую долю сухих веществ, массовую долю сахарозы, массовую долю солей кальция. Стаканы, в которых проводили выпаривание соков, промывали дистиллированной водой и высушивали. Затем в них определяли количество отложившейся накипи методом комплексометрического титрования Трилоном Б.

На основании результатов анализов рассчитывали чистоту сиропов, содержание солей кальция в миллиграммах в соках до выпаривания и в сиропах, эффект диспергирования солей кальция в процентах и в миллиграммах на миллиграмм активного вещества антинакипина, эффект ингибирования накипеобразования в процентах к контролю.

Усредненные результаты серии исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3– Результаты исследований влияния антинакипинов на накипеобразование и качество сиропов

Показатели	Очищенный сок
Массовая доля сухих веществ, %	12,5
Массовая доля сахарозы, %	11,40
Чистота, %	91,20
Массовая доля солей кальция, %	0,010
Содержание солей кальция, мг	52,5
рН	9,05
Цветность, усл.ед.цветности	25,90

	Сиропы, полученные по вариантам				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Массовая доля сухих веществ, %	44,2	44,2	44,2	44,2	44,2
Массовая доля сахарозы, %	40,00	40,20	40,10	40,00	40,00
Чистота, %	90,95	90,72	90,50	90,50	90,50
pH	8,68	8,68	8,70	8,72	8,71
Цветность, усл.ед.цветности	41,95	41,95	39,96	38,93	38,18
Изменение цветности, % к контролю	+9,87	+9,87	+4,66	+1,96	-
Скорость фильтрации, см ³ /см ² *мин	10,41	13,16	6,75	13,16	11,58
Изменение скорости фильтрации сиропа. % к контролю	- 10,1	+13,64	-41,70	+13,64	-
Массовая доля солей кальция, %	0,0049	0,0047	0,0047	0,0050	0,0040
Содержание солей кальция, мг	7,27	6,97	6,98	7,42	5,93
Масса накипи, мг	3,45	3,15	4,30	4,10	21,10
Масса диспергированных солей кальция, мг	41,78	42,38	41,22	40,98	25,47
Эффект диспергирования солей кальция, %	79,58	80,72	78,51	78,06	48,51
Эффект диспергирования солей кальция, мг солей кальция на мг активного вещества	10,45	10,60	9,16	11,70	-
Эффект ингибирования накипеобразования, % к контролю	83,65	85,07	79,62	80,56	-
Эффект ингибирования накипеобразования, мг солей кальция на мг активного вещества	4,41	4,49	3,73	4,86	-

Выводы

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы :

- все исследованные антинакипины не влияют на падение pH сиропов и повышению неучтенных потерь сахарозы при выпаривании соков,
- наибольшей диспергирующей способностью солей кальция в пересчете на миллиграмм активного вещества обладает антинакипин KEBO DS, наименьшей - DEFOSCALE VZK,
- наибольшим эффектом ингибирования накипеобразования по солям кальция в пересчете на миллиграмм активного вещества обладает антинакипин KEBO DS, наименьшим - DEFOSCALE VZK,
- на снижение скорости фильтрации сиропов существенное влияние оказывает DEFOSCALE VZK,
- на повышение цветности сиропов наименьшее влияние оказывает KEBO DS.

Таким образом, из исследованных антинакипинов при комплексной оценке эффективности их действия при выпаривании соков свеклосахарного производства, лучшие и примерно одинаковые результаты показали KEBO DS, С-10 и Polystabil VZK, поэтому выбор того или иного препарата для практического использования зависит лишь от его расхода и цены.

Библиографический список

1. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. – М.: Колос, 1998. – 495 с.
2. Бугаенко И.Ф. Технохимический контроль сахарного производства. М.: Агропромиздат, 1989. – 230 с.
3. Чернявская Л.С., Пустоход А.П., Иволга Н.С. Технохимический контроль сахара-песка и сахара – рафинада. - М.: Колос, 1995.-327с.

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОРНЕПЛОДОВ
САХАРНОЙ СВЕКЛЫ, ПОРАЖЕННОЙ В РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ
ГНИЛЬЮ, НА КАЧЕСТВО И ВЫХОД ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

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

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

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Выход сахара зависит главным образом от качества перерабатываемого сырья, поэтому технологическому качеству сахарной свеклы должно уделяться особое внимание.

Проведенная сравнительная оценка показателей качества свекловичного сырья высокого технологического достоинства и свекловичных корнеплодов с дозированным содержанием (2, 5, 10 %) омертвевшей и пораженной гнилью ткани показала, что даже минимальное (2 % к массе) количество некондиционного сырья в составе перерабатываемых свекловичных корнеплодов заметно снижает качество получаемых полупродуктов. Существенно уменьшается в зависимости от качества сырья и предполагаемый выход сахара с 14,4 % до 3,6 % при совместной переработке здоровых и некондиционных корнеплодов, а содержание сахара в мелассе возрастает с 1,92 до 4,1 % соответственно.

**THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF
SUGAR BEET ROOTS INFECTED IN DIFFERENT DEGREES BY ROT ON
THE QUALITY AND PRODUCT YIELD**

Daisheva N.M., Gorodecky V.O., Gorodeckaya A.D., Kotlyarevskaya N.I.,
Semenikhin S.O., Usmanov M.M.*

*Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural
Products of Russian academy of agricultural products, Russia
e-mail:kisp@kubannet.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Sugar yield depends primarily on the quality of processed raw material, therefore special attention should be given to the technological quality of sugar beet.

Comparative assessment of the quality of raw material with high technological advantages and beet roots with dosed content (2, 5, 10 %) of rotten and necrotic

tissue showed that even minimal (2 % by mass) amount of non-conditioned raw material in the composition of processed beet roots significantly reduces the quality of the obtaining intermediate products. Expected sugar yield varies considerably depending on the quality of raw material: it falls from 14,4 % to 3,6 % during joint processing of healthy and non-conditioned roots, also sugar content in molasses increased from 1,92 to 4,1 % accordingly.

Введение

На Юге России условия для хранения сахарной свеклы более сложные, чем в центральных районах Российской Федерации, что объясняется его климатическими особенностями. В частности, температура воздуха в дневные часы может достигать 39-41 °С при относительной влажности 25-30 %, а температура поверхности почвы - 63-67 °С, при полном отсутствии осадков.

Под воздействием такого температурно-влажностного режима в июле-августе наблюдается потеря массы и листового аппарата растений сахарной свеклы, а на ослабленных растениях: с полной потерей листьев - подвяливание с обезвоживанием и появлением термических ожогов поверхностного слоя корнеплодов.

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.

Для поддержания своей жизнедеятельности корнеплоды вынуждены расходовать запасный фонд метаболитов, накопленных в период вегетации, и прежде всего, сахарозу. Поэтому при хранении преобладают процессы гидролитического распада, происходят естественные изменения в химическом составе корнеплодов свеклы. Под действием ферментов сложные углеводы преобразуются в более простые, часть которых накапливается в корнеплодах (раффиноза, кестоза и др.). Гидролиз белков сопровождается образованием пептидов и аминокислот, а пектиновые вещества и гемицеллюлоза подвергаются частичному разложению и переходу в растворимые формы. В клеточном соке свекловичной ткани возрастает доля растворимой золы.

Все это приводит к ухудшению технологических качеств свекловичного сырья, снижению содержания сахарозы и накоплению в корнеплодах вредных для технологии переработки нес сахаров. При неблагоприятных условиях хранения скорость негативного изменения химического состава корнеплодов свеклы возрастает [1].

Объекты и методы исследований

Чтобы определить в какой степени изменяется химический состав и ухудшаются технологические показатели при увеличении количества некондиционных корнеплодов нами были проведены исследования корнеплодов высокого технологического достоинства и некондиционных корнеплодов (с омертвевшей тканью и пораженных гнилью). Пробы составляли путем точной дозировки тканей здоровых корнеплодов (98 г, 95 г, 90 г) и

соответствующего количества некондиционных (2 г, 5 г, 10 г). Для анализа химического состава свеклы и нормального сока из каждого корнеплода здоровой свеклы вырезали сегмент и готовили свекловичную кашку. К взвешенной свекловичной кашке добавляли часть ткани некондиционной свеклы, после чего пробу тщательно перемешивали. Средние пробы корнеплодов каждой из категорий анализировали в лабораторных условиях, определяя удельный вес корнеплодов, г/см³; набухаемость, % к массе свеклы; усыхаемость, % к массе свеклы; сахаристость (метод горячей дигестии), % к массе свеклы; содержание сухих веществ (СВ), % к массе свеклы; содержание редуцирующих веществ (РВ), % к массе свеклы; содержание карбонатной золы, %; содержание азота, %, в том числе: общего, небелкового, амидо-аммиачного и вредного.

Из каждой пробы свеклы получали клеточный, диффузионный и очищенный по методу П.М. Силина сока с определением в них содержания сухих веществ (СВ), %; содержания сахара (Сх), %; чистоты (Ч), %; значения рН; содержания редуцирующих веществ (РВ), %; содержания азота, %, в том числе: общего, небелкового, амидо-аммиачного, вредного, а также содержания минеральных веществ, мг/кг, в том числе: калия, натрия, магния и кальция; содержания солей кальция (Са), % к массе сока.

Анализы проводились согласно «Инструкции по химико-техническому контролю и учету сахарного производства», Киев, 1983.

Результаты анализа сахаристости и редуцирующих веществ (РВ) свеклы, а также продуктов ее переработки при различном количестве добавляемой мертвевшей и пораженной гнилью ткани приведены в таблице 1.

Таблица 1- Анализ свеклы и диффузионного сока при различном соотношении здоровых и некондиционных корнеплодов

Свеклосырье				Диффузионный сок (100 г стружки+100 г воды с рН=6,0, τ=60 мин., t ⁰ =60 °С)					
Здоровые корни		Некондиционные корни		№ проб	Состав проб	СВ, %	Сх, %	Ч, %	РВ, %
Сахаристость, %	РВ, %	Сахаристость, %	РВ, %						
11,7	0,57	3,1	10,6	1.	Здоровая свекла (100 г)	12,0	10,55	87,92	0,29
				2.	Некондицион. свекла (100 г)	16,0	4,80	30,0	9,26
				3.	Здоровая (98 г) + некондицион. свекла (2 г)	11,9	9,80	82,35	1,87
				4.	Здоровая (95 г) + некондицион. свекла (5 г)	12,4	9,60	77,42	2,41
				5.	Здоровая (90 г) + некондицион. свекла (10 г)	12,4	9,20	74,19	3,00

Как видно из представленных данных, содержание сухих веществ в диффузионном соке, получаемом из некондиционных корнеплодов свеклы,

значительно выше, чем из здоровых. Это связано с тем, что омертвление ткани вызвано отсутствием равновесия по влагосодержанию между наружным и прилегающим к поверхности корнеплода воздухом в течение первых двух-трех часов после выкопки корнеплодов, когда потеря влаги в поверхностных слоях клеток достигает 30-40 %.

Такая высокая степень испарения влаги с поверхностных слоев вызывает вначале гибель протоплазмы, а затем и последующее отмирание самих клеток. По данным М.З. Хелемского [2], потеря массы свеклы, находящейся в полевых кагатах, за 5 суток достигает 10-15 %, а за 10 суток - увеличивается до 25 %. Средние потери сахарозы в сутки при этом составляют 0,15-0,18 % к массе сырья. Особенно опасно скопление в полевых кагатах не вывезенной свеклы ранних сроков уборки при жаркой и сухой погоде, что характерно для погодных условий Юга России.

Результаты исследований

Результаты анализов проб свеклосырья и получаемых из него полупродуктов при переработке здоровых и некондиционных корнеплодов с определением их химического состава, а также соков: клеточного (нормального), диффузионного и очищенного по методу проф. Силина П.М., представлены в таблицах 2, 3. В частности, содержание сухих веществ в некондиционных корнях почти в 1,5 раза выше, чем в здоровых, а содержание сахара – в 2 раза меньше. Уменьшение количества сахарозы сопровождается накоплением несахаров, а именно, за счет разложения сахарозы количество редуцирующих веществ в омертвевших корнеплодах свеклы увеличивается более чем в 60 раз. Существенно различаются у здоровых и некондиционных корнеплодов и их физические свойства: удельный вес, набухаемость и усыхаемость. В результате столь существенного ухудшения качества свеклы за счет омертвления в ней ткани понижается качество клеточного, диффузионного и очищенного соков. В частности, чистота клеточного сока из некондиционных корнеплодов равна 37,2 % (таблица 2), диффузионного сока – 41,2 % (таблица 2): эти определяющие качество свекловичного сырья факторы совершенно неприемлемы для ее переработки [3], что и подтверждается качеством очищенного сока, чистота которого равна 45,2 %, что вдвое меньше, чем при очистке диффузионного сока, полученного из здоровых корнеплодов. Содержание редуцирующих веществ в очищенном соке, полученном из омертвевших корнеплодов, 1,87 % к массе продукта (таблица 3) в 70 раз превышает допустимое их количество (по П.М.Силину – 0,02-0,03 % по массе продукта) и в 300 раз – полученное нами в опыте при переработке здоровых корнеплодов 0,006 % (таблица 3). Возросло и содержание солей кальция в очищенном соке, которое составило 0,044 и 0,75 % СаО к массе продукта для соков, полученных из здоровых и омертвевших корнеплодов, соответственно (таблица 3). В последнем случае отмечается и повышенное в 3 раза содержание карбонатной золы, а также ее составляющих: калия, натрия, магния и особенно кальция в 7 раз. Повышенным оказалось содержание азота как общего, так и вредного.

Таблица 2 – Показатели качества свеклосырья и получаемых полупродуктов

Наименование показателя	Значение показателей											
	Свеклосырье					Клеточный сок				Диффузионный сок		
	Здоровые корнеплоды (1)	Некондиционные корнеплоды (2)	По соотношению (98%+2%)		Здоровые корнеплоды	Некондиционные корнеплоды	Из свеклы по соотношению (98+2)		Из исходного сырья		Из сырья через сутки его хранения	
		Исх. (без хран.)	Через сутки хранения	Через 2 суток хранения			Исх.	Через сутки хран.	Через 2 суток хран.	здор. корнеплоды	неконд. корнеплоды	
Удельный вес., г/см ³	1,07	1,19										
Набухаемость, %	6,25	14,32										
Усыхаемость, %	5,25	3,75										
Содержание сухих веществ (СВ), %	26,1	37,5	28,4	30,1	32,2	21,9	30,4	23,2	24,5	26,0	18,2	14,2
Содержание сахарозы (Сх), %	17,75	9,85	16,20	15,70	13,95	19,30	11,30	19,25	19,65	20,30	7,5	10,10
Чистота (Ч), %	-	-				88,1	37,2	83,0	80,3	78,1	89,3	81,8
pH						6,56	5,97	6,40	6,31	6,20	6,48	6,12
Содержание редуц. веществ (РВ), %	0,097	6,47	0,29	0,85	1,48					0,018	0,40	0,20
Содержание карбонатной золы, %	1,090	1,650										
Содержание азота, %:												
общего;	0,222	0,428										
небелкового;	0,126	0,252										
амид.-аммиач.;	0,015	0,035										
вредного (α-амин.)	0,111	0,217										
Предполагаемый выход сахара, % к м.в.	14,4	3,6	13,2	12,6	11,8							
Предполагаемое содержание сахара в мелассе, %	1,92	4,1	2,41	2,84	3,12							

Таблица 3 – Влияние сроков хранения и качества исходного свежлосырья на качество очищенного сока

Наименование показателя		Значение показателя													
		Исследуемый полупродукт						Очищенный сок по П.М.Силину							
		Диффузионный сок ($t=70^{\circ}\text{C}$, $\tau=1$ час, $\text{pH}_{\text{пит.воды}}=6,1$)						Соотношение здоровые корнеплоды + некондиционные							
Через 2 суток		Исходные		Через сутки		Через 2 суток		Здоровые корнеплоды		Некондиционные корнеплоды		Исх. соотношение		Через 2 суток	
Здоровые корнеплоды	Некондиционные корнеплоды	98+2	95+5	90+10	98+2	95+5	90+10	98+2	95+5	90+10	Здоровые корнеплоды	Некондиционные корнеплоды	Исх.	Через сутки	Через 2 суток
Содержание сухих веществ (СВ), %	13,0	13,0	13,2	12,8	13,2	13,0	13,4	12,6	13,6	13,6	15,2	12,4	14,8	14,0	13,2
Содержание сахарозы (Сх), %	11,30	10,9	10,7	10,1	10,80	10,30	10,3	10,1	10,6	10,35	14,05	5,60	12,70	11,75	10,90
Чистота (Ч), %	87,0	83,8	81,1	78,9	81,8	79,23	76,9	80,2	77,9	76,1	92,4	45,2	85,8	83,9	82,6
pH	6,48	6,50	6,48	6,44	6,42	6,40	6,37	6,38	6,31	6,27	7,5	7,38	7,65	7,8	6,27
Содержание редуцирующих веществ (РВ), %	0,26	0,08	0,40	0,64	0,20	0,61	0,82	0,34	0,72	0,87	0,006	1,87	0,029	0,19	0,41
Содержание карбонатной зольности, %											0,542	1,555			
Содержание калий-натрий-магний-кальций											367,37 121,74 9,21 462,22	744,58 151,98 51,89 3303,07			
Содержание азота, %: общего; небелкового; амид.-аммиач.; вредного (α -амин.)											0,110 0,090 0,012 0,078	0,251 0,211 0,015 0,196			
Сод-ние солей Са, %											0,044	0,75	0,092	0,28	0,36

Выводы

На основании результатов исследований негативного влияния некондиционного сырья на технологические показатели переработки установлено, что даже небольшое (до 2 % к массе сырья) количество некондиционных корнеплодов в перерабатываемом свекловичном сырье заметно снижает качество получаемых полупродуктов.

Существенно уменьшается и предполагаемый выход сахара с 14,4 до 3,6 % при переработке здоровых и некондиционных корнеплодов, а содержание сахара в мелассе возрастает с 1,92 до 4,1 % соответственно.

Поэтому желательно полностью исключить попадание таких корнеплодов в переработку, а в случае их принятия в переработку смешивать в минимальном количестве с корнеплодами сахарной свеклы высокого технологического достоинства.

Библиографический список

1. Чернявская Л.И. Методы определения качества свеклы по содержанию золы. - М. : «Сахар», 2007. - №2. - С.21-27.
2. Хелемский М.З. Технологическое качество сахарной свеклы. - М. : Пищевая промышленность, 1967.- 470 с.
3. 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.

**ВЛИЯНИЕ ЗАТРАВОЧНОГО МАТЕРИАЛА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО
ПРИ УВАРИВАНИИ УТФЕЛЕЙ, НА КАЧЕСТВО ГОТОВОЙ
ПРОДУКЦИИ**

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

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

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

В статье приведены результаты научных исследований, которые показали, какое значение в формировании кристаллоструктуры утфелей оказывает использование специального затравочного материала или осколков кристаллов сахара («муки») на получение товарного сахара с высокими потребительскими свойствами с целью повышения его конкурентоспособности.

**THE INFLUENCE OF SEED MATERIAL USED IN BOILING OF
MASSECUITE ON QUALITY OF FINISHED PRODUCT**

*Lyusy I.N. *, Gorodeckaya A.D., Daisheva N.M., Kotlyarevskaya N.I.,
Usmanov M.M.*

*Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural
Products of Russian academy of agricultural products, Russia
e-mail:kisp@kubannet.ru*

**Corresponding person*

Abstract

This article represents the results of scientific researches that showed which role in formation of crystal-structure of massecuites the using of special seed material or fragments of sugar crystals ("flour") plays in obtaining of sugar with good consumer quality in case of increasing its competitiveness.

Введение

В работе продуктовых отделений отечественных сахарных заводов остаются нерешенными проблемы, прямо или косвенно связанные с несовершенством используемых способов формирования кристаллоструктуры утфелей, сохранением целостности кристаллов сахара в дальнейшем технологическом процессе, минимизацией растворения кристаллов сахара при его пробеливании, разрушением кристаллов сахара в сушильном отделении от истирания и температурных перепадов и др.

Так, на десяти сахарных заводах Краснодарского края, количество кристаллов в одном грамме товарного сахара-песка из свеклы составило в

среднем от 2,7 до 8,3 тыс. шт., из тростникового сахара от 1,8 до 5,8 тыс. шт., что свидетельствует о значительной неоднородности гранулометрического состава товарного сахара-песка. Цветность сахара на отдельных сахарных заводах Краснодарского края варьировалась от 70 до 104 ед. ICUMSA при требовании международного стандарта – не более 60 ед. ICUMSA.

С учетом этих проблем, были выполнены научные исследования, которые показали какое значение в формировании кристаллоструктуры утфелей, оказывает использование специального затравочного материала или использование осколков кристаллов сахара, так называемой «муки».

Объекты и методы исследования

Исследования проводились следующим образом: выращенные при комнатной температуре – по известной методике единичные кристаллы сахарозы – нормально правильно сформировавшиеся отдельные кристаллы и кристаллы заведомо неправильной формы (со сколами граней и углов), были введены в пересыщенный сахаросодержащий раствор одинаковой чистоты (коэффициент пересыщения 1,05-1,20 – метастабильная зона). В таком находящемся в покое растворе не происходит самопроизвольного образования кристаллов, а имеет место рост уже имеющихся кристаллов.

Результаты исследований

Проведенные исследования роста и формирования кристаллов сахарозы позволили сделать вывод о том, что:

- кристаллы сахарозы характеризуются определенной кристаллографической решеткой. Кристалл имеет определенное внутреннее строение и представляет собой твердое тело, окруженное рядом симметрично расположенных плоских граней с блестящей поверхностью. Эти грани характеризуются постоянными углами;

- кристаллы сахарозы, находящиеся в пересыщенном растворе, формировались слоями, которые видны даже невооруженным глазом;

- нормальные, правильно сформировавшиеся кристаллы увеличивались в весе и размере на протяжении всего времени наблюдения, не изменяя своей определенной кристаллографической решетки;

- кристаллы, имеющие кристаллическую решетку с дефектами (впадинами, наплывами, выступами) тоже росли и увеличивались в весе, но у них зачастую идеальной поверхностью являлась та часть кристалла, на которой не было явных дефектов.

Изучению форм кристаллов сахарозы посвящены многочисленные исследования, в результате которых установлено, что в большинстве случаев как природные, так и искусственно выращенные кристаллы далеки от правильной формы. Принято считать, что идеальный кристалл должен иметь кристаллическую решетку без дефектов, в ней не должно быть разрывов, выступов, впадин, трещин, наплывов, искривлений и других дефектов. Идеальные кристаллы почти не существуют. Реальные кристаллы лишь в редких случаях приближаются к идеальным [1, 2].

Некоторые инженеры-технологи, работающие в отрасли, утверждают, что раздробленные кристаллы сахарозы легко восстанавливаются путем повторного роста, который происходит с большей скоростью на поврежденных поверхностях. Тщательно проведенные исследования показали, что это, по-видимому, не так. Нет никаких оснований считать, что поврежденная или частично растворенная поверхность растет более быстро, чем его неповрежденная грань.

Исследованиями выявлено, что скорость кристаллизации сахарозы практически одинакова в обоих случаях. Раздробленные кристаллы сахарозы легко восстанавливают свою кристаллическую решетку путем повторного роста и принимают обычный вид кристаллов, но с небольшими дефектами. Внутри кристаллов визуально наблюдается некоторое потемнение, что говорит о содержании маточного раствора внутри кристалла. Анализ цветности сахаросодержащих растворов показал, что средняя цветность правильно сформировавшихся кристаллов 67,6 ед. ICUMSA, а кристаллов, выращенных из осколков, составила – 83,2 ед. ICUMSA, цветность друз – 156 ед. ICUMSA.

Исследования по изучению физико-механических свойств кристаллов сахара-песка (выращенных кристаллов с применением самозарождающихся кристаллов и осколков кристаллов после помола) проводились на оригинальной установке, позволяющей достаточно полно изучить реологические свойства кристаллов. В процессе экспериментов регистрировали размер и деформацию кристаллов сахара с помощью индикатора с определенной ценой деления.

Усилие, необходимое для начала разрушения кристаллов сахара, выращенных из осколков, в 1,8-2 раза меньше, чем для нормальных, правильно сформировавшихся кристаллов сахарозы, а для друз в 6-6,5 раз меньше. Следует отметить, что прочность кристаллов сахара, выращенных из сахара-сырца, в три раза выше, чем кристаллов сахара, полученных при переработке сахарной свеклы при одинаковых их размерах.

Выводы

Известно, что чем однороднее кристаллы сахара и тоньше находящаяся на их поверхности пленка межкристалльного раствора, тем лучше товарный вид продукта и, соответственно, выше его качество.

При неоднородности кристаллов, и, особенно, при увеличении содержания мелкой фракции (менее 0,2-0,5 мм) товарный вид сахара ухудшается.

Поэтому для улучшения гранулометрического состава и особенно однородности кристаллов выпускаемого товарного сахара есть простой и эффективный способ: следует использовать для «затравки» кристаллов сахарозы в утфелях не пудру или осколки, которые не могут быть квалифицированы как стандартный продукт для заводки кристаллов, а специальный затравочный материал: кристаллическую пасту (твердопластинчатая паста, так называемые «палочки», мягкопластинчатая паста), спиртовую суспензию (ЗМКО, ССС-Р), магму. В затравочном материале, который является катализатором–инициатором физико-химических

процессов при кристаллизации сахарозы, подобрано агрегатное состояние и определен его качественный состав, в том числе: степень однородности, форма и размер единичного кристалла при отсутствии конгломератов [3, 4].

Затравочный материал позволяет уменьшить продолжительность уваривания утфелей, улучшить их структурно-реологические свойства, сократить время активной работы вакуум-аппаратов и количество рециркулирующих оттеков в продуктовом отделении, уменьшить потери кристаллического сахара при центрифугировании, вследствие снижения коэффициента неоднородности кристаллической фазы утфеля, а также получить товарный сахар с высокими потребительскими свойствами и тем самым повысить его конкурентоспособность.

Библиографический список

1. Силин П.М. Технология сахара : издание второе, переработанное и дополненное. - М. : Изд. Пищевая промышленность, 1967. - 624 с.
2. Герасименко А.А. Кристаллизация сахара.. - К.: Из-во «Наукова думка» 1965. - 315 с.
3. Славянский А.А. Качество сахара и его оценка. / А.А.Славянский, В.И.Тужилкин. - М. : ЦНТЭИпищепром (обзор), 1975. - 28 с.
4. Славянский А.А. Пути повышения качества и выхода сахара-песка / А.А. Славянский, А.Р. Сапронов //Международный сельскохозяйственный журнал, 1988. - №6. - с. 75-80.

**О НАПРАВЛЕННОМ ФРАГМЕНТИРОВАНИИ
ПРОТОПЕКТИНОВОГО КОМПЛЕКСА СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

Кондратенко¹ В.В., Синицын² А.П., Кондратенко¹ Т.Ю.,
Киселёва¹ Л.В., Алабина¹ Н.М.*

¹ ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт консервной
и овощесушильной промышленности, Россия, e-mail: kvlad_46@mail.ru

² ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет имени
М.В. Ломоносова», Россия

* Автор, с которым следует вести переписку

Аннотация

Исследована возможность направленного фрагментирования протопектинового комплекса биомассы свекловичного жома с использованием гомоферментных препаратов, синтезированных мицелиальными грибами рода *Penicillium* и *Trichoderma*, с целью получения гомогалактуроновых фрагментов. Для реализации процесса использовали гомоферментные препараты целлюлазного, ксиланазного и рамногалактуроназного действия. Процесс извлечения осуществляли в четыре этапа: отмывка водорастворимых компонентов сырья, предварительная ферментативная обработка непектиновых полисахаридных компонентов биомассы, двухступенчатое ферментативное фрагментирование протопектинового комплекса. Результаты исследования показали достаточно высокую эффективность используемого подхода при использовании в качестве предварительной обработки целлюлазных ферментов (эффективность выделения гомогалактуроновых фрагментов составила 32,79% при уронидной составляющей 98,80%). Отсутствие предварительной ферментативной обработки непектиновой составляющей биомассы способствовало переходу в состав образцов неуронидных ответвлений, происходящих не через рамнозильные остатки.

**TOWARD TO SUGAR BEET PROTOPECTIN FRAGMENTATION
BY BIOTECHNOLOGICAL METHODS**

Kondratenko¹ V.V., Sinitsyn² A.P., Kondratenko¹ T.Yu.,
Kiseleva¹ L.V., Alabina¹ N.M.*

¹ Russian Research Institute of Canning and Vegetable-Drying Industry, Russia,
e-mail: kvlad_46@mail.ru

² M.V. Lomonosov's Moscow State University, Russia

*Corresponding person

Abstract

The possibility of sugar beet protopectin directional fragmentation using the hemoenzyme samples, secreted by *Penicillium* and *Trichoderma* fungi, in order to obtain the homogalacturonan fragments is investigated. For this purpose the cellulase, xylanase and rhamnogalacturonase hemoenzyme samples were used. Extraction process was carried out in four stages: washing the water-soluble components of raw materials, pre-enzymatic treatment the nonpectic polysaccharide components of biomass, a two-step enzymatic fragmentation of protopectin. The study results showed a rather high efficiency of the approach used when pretreatment of cellulase enzymes was going (extraction efficiency of homogalacturonan fragments was 32.79%, while uronic part was 98.80%). Absence of biomass nonpectic components pre-enzymatic treatment contributed to the transition to final samples the nonuronic branches linked to main uronic chain by non-rhamnose residues.

Введение

В настоящее время в Российской Федерации предприятиями отечественной свеклосахарной промышленности производится более 31 млн. т. жома сахарной свёклы. При этом почти 11 млн. т. практически не используется, представляя не только значительную проблему самим свёклоперерабатывающим предприятиям, но и серьёзную угрозу экологического благополучия окружающей среды. В то же время биомасса свекловичного жома чрезвычайно богата компонентами, которые, будучи сепаративно извлечены, обладают высокой биологической активностью и могут быть использованы в пищевой, химической, парфюмерно-косметической промышленности, в профилактической и лечебной медицине [1, 2]. Одним из таких компонентов являются пектиновые вещества – соединения полигликановой природы, основным мономером которых являются остатки α -D(+)-галактуроносовой кислоты, соединённые α (1 \rightarrow 4)-гликозидными связями. В составе биомассы свекловичного жома пектиновые вещества представлены в основном двумя формами – гомо- и рамногалактуронаном. Первая форма состоит преимущественно из остатков α -D(+)-галактуроносовой кислоты, в то время как в составе второй присутствуют цепочки боковых ответвлений из арабинанов, галактанов и арабиногалактанов [3, 4]. Функциональные свойства пектиновых веществ в основном определяются количеством и состоянием первичных функциональных групп – свободных и амидированных карбоксильных групп галактуронидных остатков, что предопределяет изначально бóльшую практическую ценность гомогулактуронановой формы пектиновых веществ по сравнению с рамногалактуронаном [4, 5, 6]. В этой связи бóльшую актуальность приобретает задача выделения гомогалактуронановых фрагментов пектиновых веществ, как несущих основную функциональную нагрузку. Немаловажным также является и необходимость нормирования молекулярной массы извлекаемых из биомассы фрагментов [7]. Но это уже отдельная задача, ещё требующая своего решения.

На сегодняшний день существует достаточно большое разнообразие способов извлечения пектиновых веществ из растительной биомассы, но, в

силу ряда причин [8, 9, 10], для решения поставленной задачи – извлечения гомогалактуроновых фрагментов из биомассы свекловичного жома – наибольшую перспективу имеет биотехнологический подход, основанный на использовании связь-специфичных гомоферментных агентов, а также гомоферментных агентов, позволяющих модифицировать непектиновые компоненты матрикса клеточных стенок (рисунок 1) [11, 12, 13, 14].

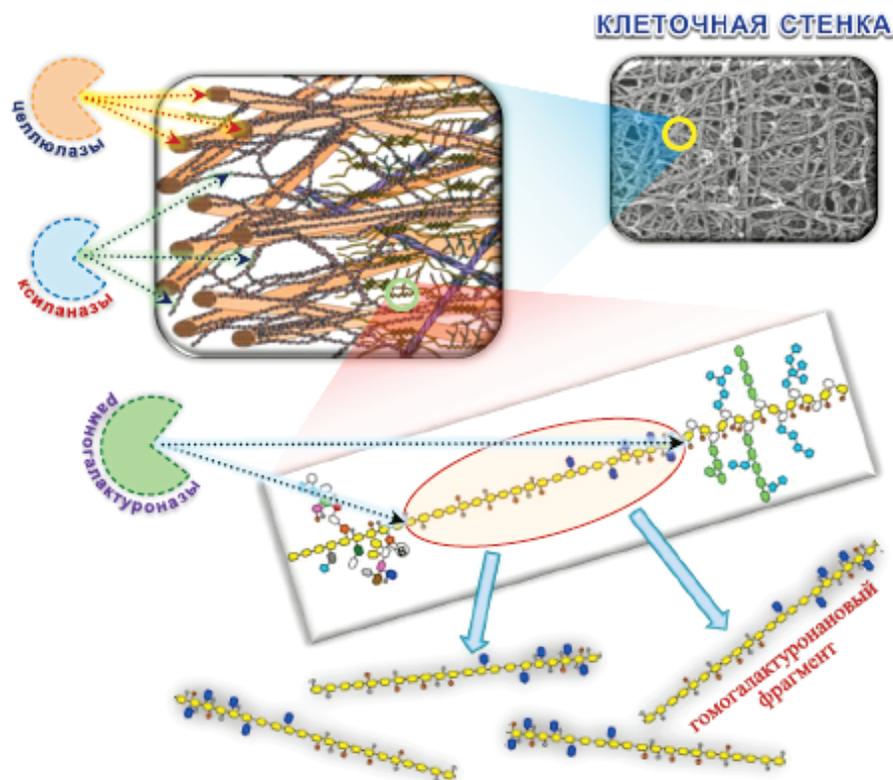


Рисунок 1 – Механизм действия гомоферментных агентов на растительную биомассу для извлечения гомогалактуроновых фрагментов пектиновых веществ, принятый в качестве основной концепции исследования

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования использовали сухой свекловичный жом производства ЗАО «Успенский сахарник» (с. Успенское, Успенский район, Краснодарский край).

Гомоферментные агенты получены из изолята живых культур штаммов мицелиальных грибов *Penicillium canescens* (ферментная система рамногалактуронанлиазного действия), *Penicillium verruculosum* (ферментная система целлюлазного действия) и *Trichoderma longibrachiatum* (ферментная система ксиланазного действия) коллекции микроорганизмов кафедры химической энзимологии МГУ им. М.В. Ломоносова.

Фрагментирование пектиновых веществ (ПВ) свекловичного жома проводили в четыре последовательных этапа: 1) экстрагирование низкомолекулярной составляющей сырья и нативно растворимой фракции ПВ; 2) предварительная обработка сырья; 3) первая ступень гидролиза гликозидных связей между рамнозильными и галактуронидными остатками протопектинового комплекса; 4) вторая ступень гидролиза гликозидных связей

между рамнозильными и галактуронидными остатками протопектинового комплекса. Этап предварительной обработки сырья осуществляли в трёх параллельных вариантах: водой, ферментной системой ксиланазного действия, ферментной системой целлюлазного действия. 3 и 4 этапы осуществляли отдельно для каждого из вариантов.

Для установления предела активности ферментных систем по отношению к обрабатываемому субстрату в процессе обработки каждые 30 мин в экстрактах определяли рН (рН-211, Hanna) и содержание растворимых сухих веществ (рефрактометр УРЛ-1). На этапах гидролиза гликозидных связей между рамнозильными и галактуронидными остатками протопектинового комплекса в процессе обработки каждые 30 мин в экстрактах определяли содержание (ПВ).

Экстракты, полученные на 3 и 4 этапах, с целью выделения белковой составляющей и полисахаридов не пектиновой природы, обрабатывали ацетатным буфером с рН 4,7, центрифугировали в течение 30 мин при 7500 об/мин. Супернатант декантировали и обрабатывали с целью коагуляции пектиновых веществ, после чего центрифугировали в течение 20 мин при 7500 об/мин. Вторичный супернатант декантировали, осадок обезвоживали и измельчали.

Содержание ПВ в экстракте в каждой экспериментальной точке определяли гравиметрическим Са-пектатным методом. Уронидную составляющую образцов выделенных ПВ определяли титриметрическим методом по [15].

Результаты исследований

Анализ полученных экспериментальных данных показал, что на этапе предварительной обработки наиболее существенное влияние на структуру матрикса клеточных стенок сырья оказывает ферментная система целлюлазного действия (рисунок 2). Отсутствие проявления активности ферментной системой ксиланазного действия в течение первых 150 мин указывает на необходимость наличия катионов Ca^{2+} и/или Mg^{2+} в качестве кофермента системы. Ферментная система целлюлазного действия показала себя как катион-независимая.

Также экспериментально установлено, что предварительная обработка сырья ферментной системой ксиланазного действия модифицирует матрикс клеточных стенок таким образом, что процесс фрагментирования протопектинового комплекса идёт до четырёх раз менее эффективно, чем в сырье, предварительно обработанном водой или ферментной системой целлюлазного действия (рисунок 3). Предположительно, это связано с изменением структуры взаимодействий макромолекулярных составляющих матрикса клеточных стенок. На это косвенно указывает и идентичность динамик рН экстрактов на данном этапе.

При дальнейшей обработке целевым гомоферментным агентом рамногалактуронанлиазного действия сырьё с частично деструктурированным целлюлозным и гемицеллюлозным комплексами чувствительны к механической деформации, возникающей в процессе разделения жидкой и

твёрдой фаз, что оказывает значимое влияние на динамику фрагментирования протопектинового комплекса (рисунок 4).

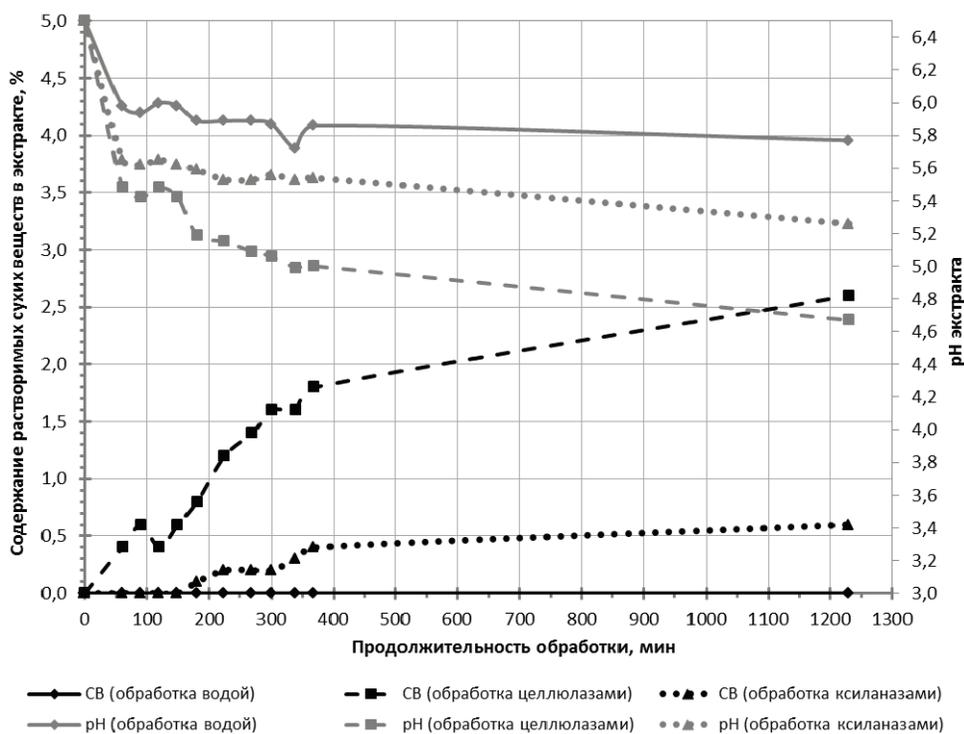


Рисунок 2 – Динамика рН экстракта и накопления в нём растворимых сухих веществ на этапе предварительной обработки жома

Кроме того, вызывает интерес статистически значимое увеличение эффективности фрагментирования протопектинового комплекса свекловичного жома при предварительной его обработке целлюлазами в отношении доли выделенных гомогалактуроновых фрагментов, а также чистоты конечного продукта (таблица 1).

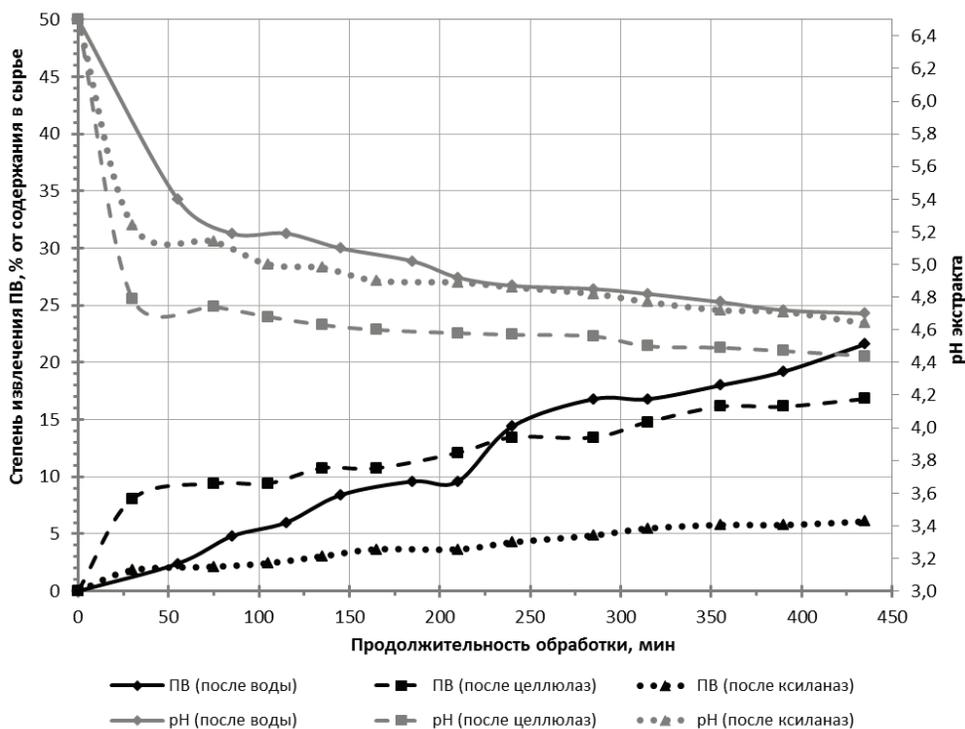


Рисунок 3 – Динамика pH экстракта и степени извлечения пектиновых веществ на первой ступени фрагментирования протопектинового комплекса жома

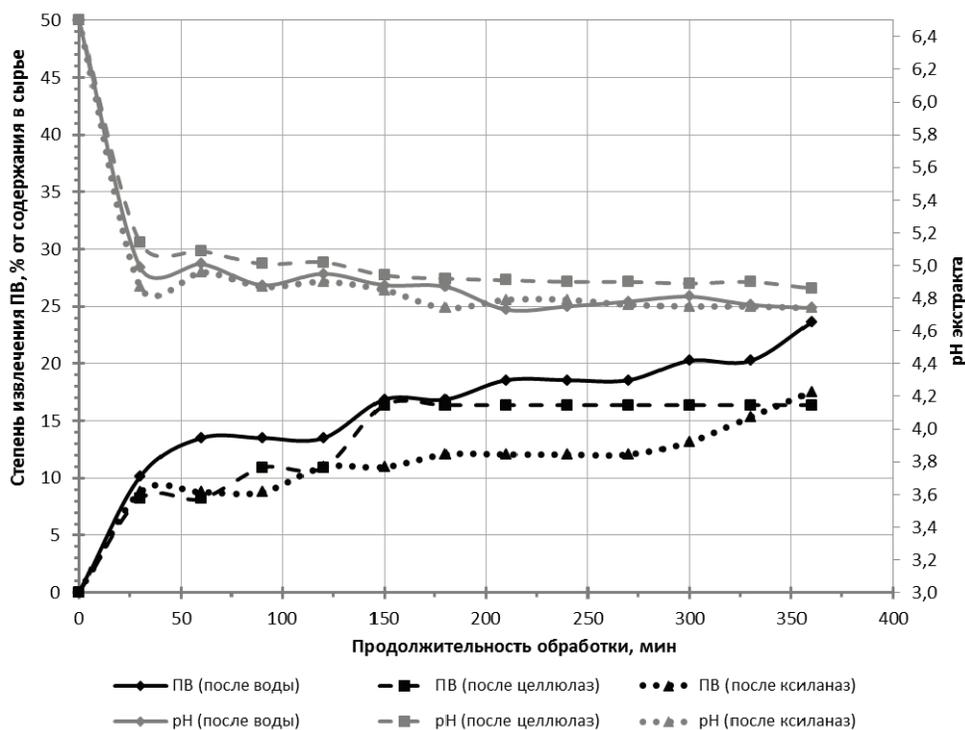


Рисунок 4 – Динамика pH экстракта и степени извлечения пектиновых веществ на второй ступени фрагментирования протопектинового комплекса жома

Низкая уронидная составляющая образцов ПВ, полученных в варианте с предварительной обработкой водой, указывает на наличие в составе протопектинового комплекса некоторого количества концевых ответвлений

негалактуронидной природы, образованных посредством углеводных остатков, отличных от рамнозы.

Таблица 1 – Показатели целевой эффективности направленного фрагментирования протопектинового комплекса свекловичного жома

Показатель	Вид предварительной обработки		
	вода	ксиланазы	целлюлазы
Доля сухих веществ сырья, перешедших в экстракт, %	84,45	85,62	96,31
Общая эффективность фрагментирования протопектинового комплекса сырья, %	45,22	26,62	33,19
Уронидная составляющая выделенного пектина, %	56,09	97,10	98,80
Доля выделенных гомогалактуронановых фрагментов от массы протопектинового комплекса сырья, %	25,36	22,94	32,79

Выводы

Общий анализ экспериментальных данных указывает на перспективность комплексной многоступенчатой переработки биомассы растительного сырья с помощью моноспецифичных ферментных систем для получения биологически активных компонентов пищевых продуктов.

Библиографический список

1. Кондратенко В.В. Особенности функционального состава пектиновых веществ, извлекаемых из свекловичного жома / В.В. Кондратенко, Г.А. Купин, Р.И. Шаззо // Научно-инновационные аспекты при создании продуктов здорового питания: Всероссийская научно-практическая конференция. – Углич: РАСХН, 2012. – С.110-113.
2. Oosterveld A. Pectic substances from sugar beet pulp: structural features, enzymatic modification, and gel formation / Proefschrift. – Wageningen: 1997. – 150 pp.
3. Marry M. *et al.* Extraction of pectic polysaccharides from sugar-beet cell walls // J. Sci. Food Agric. – 2000. – V.80. – P.17-28.
4. Vincken J. *et al.* If Homogalacturonan Were a Side Chain of Rhamnogalacturonan I. Implications for Cell Wall Architecture // Plant Physiol. – 2003. – V.132. – Issue 4. – P.1781–1789.
5. Кондратенко В.В. Состояние функциональных групп пектиновых веществ в водных средах / В.В. Кондратенко, Т.Ю. Кондратенко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – Краснодар: КубГТУ, 2012. – №4. – С.41-43.

6. Кондратенко Т.Ю. О состоянии первичных и вторичных функциональных групп пектиновых веществ в водных средах / Т.Ю. Кондратенко, В.В. Кондратенко // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий. – Краснодар: ВНИИТТИ, 2012. – № 180. – С. 420-424.
7. 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.
8. Кондратенко В.В. Оптимизация процесса извлечения пектиновых веществ из растительного сырья / В.В. Кондратенко, Т.Ю. Кондратенко // Новые технологии. – Майкоп: МГТУ, 2011. – №3. – С.31-39.
9. Кондратенко В.В. Классификация факторов, влияющих на извлечение пектиновых веществ из растительной ткани / В.В. Кондратенко, Г.А. Купин, Т.Ю. Кондратенко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – Краснодар: КубГТУ, 2012. – №4. – С.112-115.
10. Созаева Д.Р. Определение оптимальных условий извлечения пектиновых веществ из створок зелёного гороха / Д.Р. Созаева, А.С. Джабоева, Л.Г. Шаова, А.Н. Орквасов, В.В. Кондратенко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – Краснодар: КубГТУ, 2013. – №1. – С.109-113.
11. Сеницын А.П. Получение высокоэффективных ферментных комплексов целлюлаз и гемицеллюлаз для гидролиза растительного сырья на основе штамма *Penicillium verruculosum* / А.П. Сеницын, Д.О. Осипов, А.М. Рожкова, Е.В. Бушина, Г.С. Доценко, О.А. Сеницына, Е.Г. Кондратьева, И.Н. Зоров, О.Н. Окунев, В.А. Немашкалов, В.Ю. Матыс, А.В. Кошелев // Биотехнология. – М.: ГосНИИГСПМ, 2013. – №5. – С.40-53.
12. Bushina E.V. Development of complex enzymatic preparations of pectinases and cellulases for sugar beet marc digestion / E.V. Bushina, A.P. Sinitsyn, A.M. Rozhkova, I.N. Zorov, A.D. Satrutdinov, A.O. Bekkarevich, A.V. Koshelev, O.N. Okunev // Applied Biochemistry and Microbiology. – 2012. – V.48. – №5. – P.493-499.
13. Чекушина А.В. Сравнение эффективности процессов биоконверсии растительного сырья с использованием биокатализаторов на основе ферментных препаратов *Trichoderma* и *Penicillium verruculosum* / А.В. Чекушина, Г.С. Доценко, А.П. Сеницын // Катализ в промышленности. – М.: Калвис, 2012. – №6. – С.68-76.
14. Бушина Е.В. Создание комплексных ферментных препаратов пектиназ и целлюлаз для переработки свекловичного жома / Е.В. Бушина, А.М. Рожкова, И.Н. Зоров, А.Д. Сатрутдинов, А.О. Беккаревич, А.В. Кошелев, О.Н. Окунев, А.П. Сеницын // Прикладная биохимия и микробиология. – М.: АНИ ППКЦ РАН Издательство Наука, 2012. – Т.48. – №5. – С.543.
15. Славгородский С.В. Исследование состава пектина электрохимическими методами анализа / С.В. Славгородский, А.Л. Лукин, В.В. Котов, В.В. Кондратенко // Сорбционные и хроматографические процессы. – Воронеж: ВГУ, 2004. – № 4. – Вып. 2. – С.217-225.

ПОЛУЧЕНИЕ АНГИДРИДНОЙ ГЛЮКОЗЫ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ УТФЕЛЕЙ В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ

Андреев Н.Р., Хворова Л.С., Селезнева О.С., Котляров Г.С.*

ГНУ ВНИИ крахмалопродуктов Россельхозакадемии

Россия, e-mail: vniik@arrisp.ru

** Автор, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Предложен комбинированный способ кристаллизации ангидридной глюкозы в политермических условиях, эффективность которого достигается за счет проведения стадии «заковки» кристаллов в выпарном аппарате, а процесс наращивания кристаллов – в кристаллизаторе. Образование достаточного количества кристаллов происходит в течение 3-5 мин, после их укрепления «молодой» утфель выгружается в кристаллизатор. При этом сокращается продолжительность кристаллизации, повышается выход кристаллов из утфеля и улучшается их качество. Процесс осуществляется на отечественном оборудовании.

CRYSTALLIZATION OF ANHYDROUS GLUCOSE IN POLYTHERMAL CONDITIONS

Andreev N.R., Khvorova L.S., Selezneva O.S., Kotlyarov G.S.*

All-Russian Research Institute for Starch Products

Russia, e-mail: vniik@arrisp.ru

**Corresponding person*

Abstract

Combined method of anhydrous glucose crystallization in polythermal conditions was proposed, its efficiency is achieved by stage of crystal formation in vapour apparatus, and process of crystal growing – in crystallizer. Formation of required amount of crystals is carried out in 3-5 min, after their strengthening fresh massequite is unloaded to crystallizer. At that the duration of crystallization is decreased, the yield of crystals from massequite is increased and the quality is improved. Process is carried out by domestic equipment.

Введение

Кристаллическую ангидридную глюкозу получают при температуре выше 50 °С при создании пересыщения в глюкозном растворе двумя способами: увариванием утфеля в вакуум-аппарате и охлаждением утфеля при постепенном снижении его температуры в кристаллизаторах.

При уваривании утфелей в вакуум-аппаратах специальной конструкции стадия заводки зародышей кристаллов (центров кристаллизации) протекает быстро, в течение 3-5 мин, а кристаллы получаются однородными. Процесс наращивания кристаллов продолжается 6-8 ч практически при одинаковой температуре кипения 70-72 °С. Недостатком способа является потребность в импортной вакуум-установке сложной конструкции и высококвалифицированном обслуживающем персонале [1, 2].

Технологический режим получения утфелей в кристаллизаторе проводится при постепенном снижении температуры утфеля и характеризуется простотой обслуживания. Недостатком способа является продолжительная заводка зародышей кристаллов. Подобный способ получения ангидридной глюкозы с охлаждением утфеля в кристаллизаторе в Болгарии предусматривает заводку зародышей кристаллов и наращивание кристаллической массы при охлаждении утфелей в кристаллизаторе [3]. При этом глюкозный сироп с глюкозным эквивалентом (ГЭ) 97-98 % и СВ 82-83 % заливают в кристаллизатор. Заводку зародышей кристаллов в нем проводят при температуре 82-84 °С разбрызгиванием холодной воды с температурой 5-6 °С в виде душа по поверхности сиропа в течение 5 мин при расходе воды 0,5 л / м². При этом температура сиропа в верхнем слое снижается на 4-6 °С, благодаря чему происходит образование зародышей кристаллов в течение 2 ч. Дальнейший их рост продолжается при кристаллизации в течение 16 ч при охлаждении сиропа с 82 до 60 °С. К концу кристаллизации концентрация сиропа понижается до 76 % СВ.

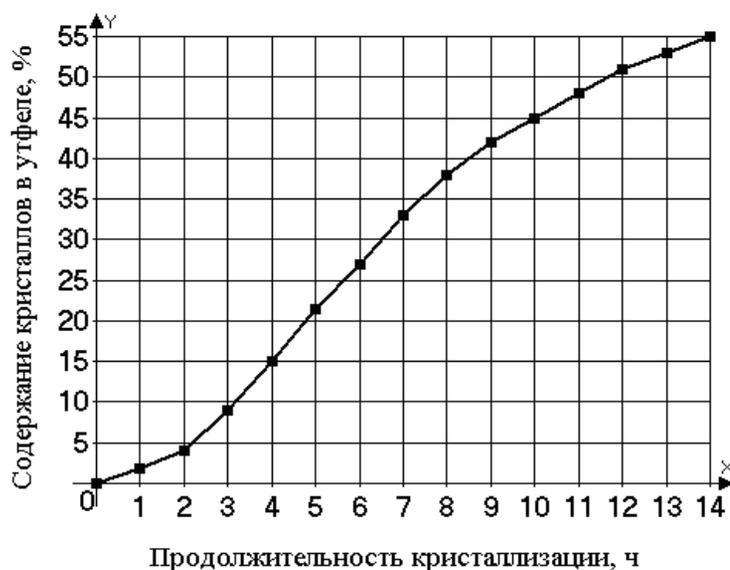
При другом способе заводку кристаллов ускоряют с помощью 25 %-ного раствора спирта из расчета 2 л / 1 м³ сиропа. Активное образование зародышей кристаллов начинается через 30 мин и продолжается в течение двух часов. Далее процесс кристаллизации проводится при снижении температуры утфеля от 84 до 50 °С [4].

Недостатком обоих способов является длительная, до двух ч, заводка зародышей кристаллов, из-за чего они получаются неоднородными по величине, т.к. в этом промежутке времени одновременно происходит не только возникновение новых кристаллов, но и рост ранее образовавшихся. Неоднородность кристаллов в дальнейшем ухудшает условия центрифугирования, снижает выход и качество глюкозы. Время, затрачиваемое на заводку кристаллов, увеличивает общую продолжительность цикла кристаллизации на 2-4 ч, а количество образующихся центров кристаллизации невозможно контролировать. Существенным недостатком обоих способов является также пониженные СВ (82-83 %) утфелей, что влечет за собой снижение производительности кристаллизаторов.

Результаты исследований

Для устранения указанных недостатков нами предложен комбинированный способ кристаллизации ангидридной глюкозы в политермических условиях [7], эффективность которого достигается за счет проведения стадии «заводки»

кристаллов в выпарном аппарате, а процесс наращивания кристаллов – в кристаллизаторе (см. рисунок).



Наращивание кристаллической массы в утфеле с течением времени при комбинированном способе кристаллизации в вакуум-аппарате (0-3 ч) и кристаллизаторе (3-14 ч)

«Заводка» кристаллов проводится в конце процесса выпаривания сиропа при его концентрации 82-83 % при добавке 10-15 г кристаллов ангидридной глюкозы на тонну сиропа. Образование достаточного количества кристаллов происходит в течение 3-5 мин, после чего «молодой» утфель доваривается в выпарном аппарате (с целью стабилизации и укрупнения зародышей) и выгружается в кристаллизатор. Благодаря короткому промежутку времени при заводке кристаллов зародыши имеют одинаковые размер и форму, а их количество легко контролировать. Этот способ заводки кристаллов испытан в производственных условиях [1, 5, 6].

Выводы

Преимущества предлагаемого способа заключаются в следующем:

- «заводка» кристаллов осуществляется в выпарном аппарате одновременно с выпариванием сиропа, при этом не требуется вакуум-аппарат специальной сложной конструкции;
- продолжительность стадии «заводки» кристаллов в выпарном аппарате составляет 3-5 мин, в отличие от продолжительности ее (около 2 ч) при проведении в кристаллизаторе. Кристаллы характеризуются высокой степенью однородности;
- одновременно с «заводкой» кристаллов имеется возможность в течение 1-3 ч закрепить зародыши кристаллов и нарастить СВ утфеля до 84-85 %, благодаря

чему увеличивается выход кристаллов на 5-10 % по сравнению с известными способами получения утфеля в кристаллизаторе;

- процесс наращивания кристаллов и созревания утфеля в кристаллизаторе укорачивается, а производительность кристаллизаторов повышается на 20-30 % при улучшении качества кристаллов;

- для проведения способа не требуется импортного оборудования, процесс заводки и наращивания кристаллов осуществляется с использованием отечественного выпарного аппарата и кристаллизатора.

Предлагаемый способ позволяет значительно упростить технологию, сократить продолжительность процесса кристаллизации, повысить выход кристаллов из утфеля, улучшить качество кристаллов по степени однородности и чистоте.

Библиографический список

1. Андреев Н.Р., Хворова Л.С. Ангидридная глюкоза: технология производства и применение // Фармация. – 2012. – № 3. – С. 43-45
2. Хворова Л.С. Научно-практические основы получения кристаллической глюкозы. – М.: Россельхозакадемия, 2013. – 270 с.
3. Фиданко Сталиянов Сретенов. Метод получения кристаллической ангидридной глюкозы // АС № 15427, Болгария, заявл. 07.05.70, опубл. 03.05.74
4. Гопчак Н.Я., Шорникова А.Н., Кмита Л.В. Получение ангидридной глюкозы в кристаллизаторах // НТРС «Пищевая промышленность». – 1978. – Сер. 5. – № 1. – С. 13-16
5. Хворова Л.С., Бондарь Е.Г., Сарапука В.Я. и др. Производственная проверка получения медицинской глюкозы в кристаллизаторах // Инф. сб. «Передовой промышленный опыт для внедрения в сахарную промышленность». – М.: АгроНИИТЭИПП, 1990. – Вып.6. – С.17-21
6. Андреев Н.Р., Хворова Л.С., Золотухина Н.И. Кинетика зародышеобразования ангидридной глюкозы в изотермических условиях // Сахар. – 2010. – №12
7. Андреев Н.Р., Хворова Л.С., Селезнева О.С. Способ кристаллизации ангидридной глюкозы // Положительное решение по заявке на изобретение № 2012158069, МПК С13К1/10, от 25.12.2012; получ. 02.04.2014

ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ АМОРФНО-КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ САХАРИСТЫХ ПРОДУКТОВ

Егорова М.И., Милых А.А, Михайличенко М.С.*

ГНУ Российский НИИ сахарной промышленности, Россия

e-mail: rniisp@rambler.ru

** Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Получены экспериментальные образцы 3 видов обогащенных аморфно-кристаллических сахаристых продуктов на основе чистого сахарного раствора с добавлением натуральных сублимированных порошков соков клюквы, черной смородины и витаминно-минерального премикса "Валетек-5". Исследованы их потребительские свойства как совокупность органолептических, физико-химических свойств и пищевой ценности. Органолептические свойства оценивали на основе разработанной 5-бальной шкалы. Выявлено, что все образцы обладали привлекательными свойствами органолептического характера, соответствовали 5 баллам шкалы. Установлена высокая пищевая ценность продуктов, содержащих до 30 % суточной потребности человека в микронутриентах. Обоснована возможность применения указанных продуктов для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и анемии.

ESTIMATION OF CONSUMER PROPERTIES OF SEMICRYSTALLINE SUGAR PRODUCTS

*Egorova M.I., Milykh A.A. *, Mihailichenko M.S.*

GNU Russian Research Institute of the sugar industry, Russia

e-mail: rniisp@rambler.ru

** Corresponding person*

Abstract

Experimental samples of three species -rich amorphous- crystalline sugary products based on pure sugar solution with the addition of natural freeze-dried cranberry juice powder , black currant and vitamin- mineral premix " Valetек -5 ." Studied their properties as a set of consumer organoleptic , physico- chemical properties and nutritional value. Organoleptic properties were evaluated based on the developed 5 - point scale . Revealed that all samples of attractive properties possess organoleptic character corresponded to the 5 points scale. A high nutritional value of products containing up to 30 % of the daily needs of people in micronutrients . The possibility of using these products for the prevention of cardiovascular disease and anemia.

Введение

С целью улучшения пищевого статуса населения страны Правительство РФ утвердило Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года. В связи с этим, разработка инновационных технологий обогащенных пищевых продуктов является актуальной и значимой задачей для обеспечения потребителей высококачественными продуктами. Сахар, являясь практически ежедневным продуктом питания, выполняет роль поставщика энергии и идеально подходит в качестве основы для разработки ряда продуктов функционального назначения.

Ранее разработана технология сахара “Натурфит”, в котором в качестве обогащающих добавок использовались натуральные поликомпонентные концентраты клюквы, рябины обыкновенной и черноплодной, малины, лимона и др. При этом научно обоснованы системные требования к составу вносимых добавок, выявлено их влияние на органолептические, физико-химические свойства готового продукта, систематизированы закономерности взаимодействия водных растворов и спиртовых экстрактов растительного происхождения с кристаллами сахара, показавшие, что количество добавки не может превышать 2,5% [1, 2]. По предложенной технологии были получены опытные партии сахара “Натурфит”, но широкого распространения на рынке сахара данная продукция не получила.

Современная технология гранулированного сахаросодержащего продукта основана на совмещении процессов нанесения концентрированного сахарного раствора на затравочные частицы с распределением его тонкой пленкой по их поверхности при одновременном высушивании [3]. Это позволяет формировать аморфную структуру продукта, в которой внутренняя часть защищена от внешнего воздействия наружным слоем закристаллизовавшегося сахаросодержащего раствора, и открывает возможность регулирования его состава за счет введенных дополнительно компонентов, обуславливающих не только специфический вкус и аромат нового продукта, но и его повышенную пищевую ценность. Как показали исследования, скорость гранулирования определяется чистотой сахаросодержащего раствора, что позволяет ввести в продукт до 10% обогащающей добавки, что в 4 раза больше, чем при получении обогащенного продукта на основе кристаллического сахара.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являются потребительские свойства обогащенных аморфно-кристаллических сахаристых продуктов. Исследования выполнялись на основе общепринятых и специальных методик определения микронутриентов в пищевых продуктах, разработанной методики определения органолептических характеристик аморфно-кристаллических сахаристых продуктов с использованием атомно-абсорбционного спектрофотометра Varian, жидкостного хроматографа Ultimate 3000, бинокулярного стереоскопического микроскопа МБС-10.

Результаты исследований

Получены экспериментальные образцы 3 видов обогащенных аморфно-кристаллических сахаристых продуктов на основе чистого сахарного раствора и обогащающих добавок, состав которых сформирован с учетом: ежедневной нормы потребления сахара; степени удовлетворения суточной потребности организма человека во вводимом микронутриенте; уровня содержания микронутриента в обогащающей добавке. В качестве обогащающих добавок применены натуральные порошки соков ягод и витаминно-минеральный премикс “Валетек-5”, содержащие антиоксиданты, витамины, макро- и микроэлементы, оказывающие корректирующее действие при неполноценном и несбалансированном питании населения различных возрастных групп. Исходя из того, что потребительские свойства продукта определяются его органолептическими, физико-химическими показателями, а также пищевой ценностью, нами проведена оценка внешнего вида, запаха, вкуса продуктов, содержания сахарозы, редуцирующих веществ, макро- и микроэлементов, витаминов.

Исследуемые образцы аморфно-кристаллических сахаристых продуктов представляют собой сферические гранулы неправильной формы размером 1,0...5,0 мм – с добавлением сублимированных порошков сока клюквы и черной смородины в дозе 3...5% (рис.1); 1,0...3,0 мм – с добавлением витаминно-минерального премикса “Валетек-5” в дозе 0,5%. Органолептические свойства их оценивали, используя разработанную 5-балльную шкалу, характеризующую внешний вид, вкус, запах, цвет, а также вид гранулы в разрезе.



Рисунок 1 – Аморфно-кристаллический сахаристый продукт, обогащенный соком клюквы

Результаты свидетельствуют, что органолептические показатели всех 3 образцов соответствовали 5 баллам шкалы: гранулы имели сферическую форму, сухую шероховатую поверхность, срез гранул при увеличении в 40 раз показывал их аморфно-кристаллическую структуру, равномерность распределения обогащающей добавки, четко выраженную границу затравки с продуктом (рис. 2). Все образцы имели сладкий вкус, при этом у продуктов с натуральными соками отмечен приятный плодово-ягодный привкус; ровный, однородный приятный розовый и розово-лиловый от нативных красящих

веществ добавок цвет гранул с натуральными добавками, желтоватый – с витаминно-минеральным премиксом “Валетек-5”. Запах имел фруктово-ягодную ноту у гранул с натуральными добавками и специфический, присущий витаминам группы В – с витаминно-минеральным премиксом “Валетек-5”. Таким образом, продукты обладали привлекательными потребительскими свойствами органолептического характера.

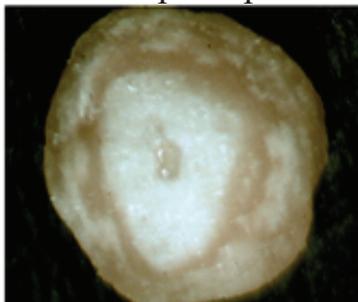


Рисунок 2 – Вид гранулы аморфно-кристаллического сахаристого продукта в разрезе (увеличение в 40 раз)

При изучении физико-химического состава продуктов установлено (табл.1), что, кроме сахарозы, основными ингредиентами, оказывающими влияние на потребительские качества, являются редуцирующие вещества. Они придают продукту приятный вкус и фруктовый аромат, однако их высокое содержание определяет гигроскопичность гранул, что потребует особых условий хранения, в первую очередь, по отношению к упаковке. Среди примененных добавок лидером по содержанию редуцирующих веществ явилась клюква, которая и в своем натуральном составе содержит до 10% глюкозы и фруктозы.

Таблица 1 – Физико-химические показатели обогащенных аморфно-кристаллических сахаристых продуктов

Продукт	Содержание сахарозы, %	Содержание редуцирующих веществ, %	Содержание влаги, %	Содержание кондуктометрической золы, %
С натуральным порошком сока клюквы	91,01	6,52	2,23	0,12
С натуральным порошком сока черной смородины	93,17	3,89	2,15	0,11
С витаминно-минеральным премиксом “Валетек-5”	95,29	2,11	1,90	0,10

Кондуктометрическая зола продуктов характеризует содержание минеральных веществ, в т.ч. макро- и микроэлементов, причем, как видно, уровень ее в образцах примерно одинаков, при том, что дозы внесенных натуральных добавок в 6-10 раз больше, чем витаминно-минерального премикса.

В целом результаты показали, что основными ингредиентами обогащенных аморфно-кристаллических сахаристых продуктов являются моно-

и дисахара: сахара, фруктоза и глюкоза, обладающие высокой энергетической ценностью; особенностью продуктов является их высокое влагосодержание, требующее применения герметичной упаковки.

Пищевую ценность продуктов определяет витаминно-минеральный состав, в первую очередь: витамин С, фолиевая кислота, витамины группы В, магний, калий, железо и др. При этом продукт считается обогащенным при условии, что степень удовлетворения суточной потребности организма человека во вводимом микронутриенте составляет от 15 до 50% от нормы физиологической потребности, установленными МР 2.3.1.2432-08 “Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации”.

Исследованиями микронутриентного состава полученных сахаристых продуктов установлено присутствие привнесенных с обогащающими добавками ингредиентов (табл.2). Так, во всех образцах содержится: витамин С – вещество с высокой антиоксидантной активностью, в количестве 6...34% от суточной потребности человека; флавоноиды, обладающие способностью укреплять стенки капилляров, снижать их проницаемость, восстанавливать микроциркуляцию крови, 20...26%. Такая комбинация этих компонентов наиболее целесообразна, поскольку биофлавоноиды предохраняют аскорбиновую кислоту от окисления и усиливают ее действие. В образце с витаминно-минеральным премиксом “Валетек-5” присутствует фолиевая кислота в количестве 38% суточной потребности, железо – 100%, совместно оказывающие противоанемическое действие.

Таблица 2 – Микронутриентный состав обогащенных аморфно-кристаллических сахаристых продуктов

Микронутриент	Обогащенный аморфно-кристаллический сахаристый продукт		
	с натуральным порошком сока клюквы	с натуральным порошком сока черной смородины	с витаминно-минеральным премиксом “Валетек-5”
Витамин С, мг/100 г	7,11±0,36	3,84±0,19	23,84±1,19
Витамин В ₁ , мг/100 г	0,65±0,03	0,05±0,002	0,51±0,03
Витамин В ₂ , мг/100 г	0,12±0,01	0,12±0,01	0,12±0,01
Витамин В ₆ , мг/100 г	–	–	4,51±0,23
Витамин В ₉ , мг/100 г	–	–	0,25±0,01
Витамин РР, мг/100 г	0,63±0,03	0,85±0,04	0,69±0,03
Фолиевая кислота, мг/100 г	–	–	0,15±0,01
Калий, мг/100 г	15,97±2,36	18,5±2,64	23,15±3,42
Кальций, мг/100г	14,19±2,84	11,83±2,01	12,52±2,23
Железо, мг/кг	7,30±0,51	10,54±1,11	23,70±1,66
Магний, мг/100 г	2,6±0,27	2,7±0,19	1,6±0,35
Флавоноиды, индекс Фолина- Чокальтеу	5,2	6,6	1,0

В целом содержание в образцах основных дефицитных для человека микронутриентов на уровне около 30% суточной потребности подтверждает их пищевую ценность и обуславливает возможность применения таких продуктов для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и анемии.

Как показали результаты оценки, потребительские свойства экспериментальных образцов обогащенных аморфно-кристаллических сахаристых продуктов обусловлены совокупным влиянием основного ингредиента – сахарозы, обладающей высокой энергетической ценностью, приятным сладким вкусом и веществ, привнесенных с натуральными порошками соков ягод и витаминно-минерального премикса “Валетек-5”, придающих продукту привлекательные цвет и аромат, новые оттенки вкуса и повышенную пищевую ценность.

Выводы

Потребительские свойства рассмотренных аморфно-кристаллических сахаристых продуктов свидетельствуют об их привлекательных органолептических свойствах, повышенной пищевой ценности, что определяет возможность их применения в питании населения для улучшения микронутриентного статуса и здоровья.

Библиографический список

1. Егорова М.И. О равномерном распределении добавок на кристаллах сахара [Текст] / М.И. Егорова [и др.] // Труды РНИИСП – 2003. – Вып. 5. – С. 49-55.
2. Егорова М.И. Разработка ассортимента сахара. [Текст] / М.И. Егорова [и др.] // Пищевая промышленность, 2005. – №4. – С. 119.
3. Патент 2181774 Российская Федерация, МПК⁷ C13F3/00, C13F1/00, C13F5/00. Способ производства гранулированного сахаросодержащего продукта [Текст] / Ананских В.В. [и др.]; опубл.27.04.2002, Бюл. № 36. – 4 с.

УДК 664:635.24

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА МАКРО- И МИКРОНУТРИЕНТОВ ПОЛИСАХАРИДНО-БЕЛКОВО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ

*Лисовой В.В., Купин Г.А. *, Фаткина Е.В., Тамазова С.Ю.,
Казимилова М.А.*

*ГНУ Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции, Россия
e-mail: Griga_77@mail.ru*

**Лицо, с которым следует вести переписку*

Аннотация

Представлены результаты исследований по определению состава макро- и микронутриентов полисахаридно-белково-минеральной добавки, из жома топинамбура. Высокое содержание в добавке макро- и микронутриентов обуславливает ее пищевую ценность и функциональные свойства, что имеет большое значение с точки зрения применения ее в производстве продуктов здорового питания.

STUDY OF POLYSACCHARIDE-PROTEIN-MINERAL ADDITIVE MACRO- AND MICRONUTRIENTS CONTENT

*Lisovoy V. V., Kupin G. A. *, Fatkina E.V., Tamazova S. Y., Kazimirova M.A.
Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products of
Russian academy of agricultural products, Russia,
e-mail: Griga_77@mail.ru*

**Corresponding person*

Abstract

Results of beet presscake origin polysaccharide-protein-mineral additive macro- and micronutrients content have been represented. High content of macro- and micronutrients in additive provides it's food value and functional properties. It has high profile from the point of view of application in healthy nutrition food products production.

Введение

Ценным сырьем для производства биологически активных добавок является нетрадиционное растительное сырье, а также вторичные ресурсы, образующиеся при переработке растительного сырья. Из вторичных растительных ресурсов особую ценность представляет жом, получаемый в процессе производства инулина путем водной экстракции клубней топинамбура [1].

Нами разработана инновационная технология производства полисахаридно-белково-минеральной добавки из жома топинамбура.

Известно, что применение добавок в производстве продуктов здорового питания основывается на данных, которые характеризуют состав и содержание макро- и микронутриентов [2].

Учитывая это, нами были проведены исследования по определению состава макро- и микронутриентов, содержащихся в полисахаридно-белково-минеральной добавки, получаемой из жома топинамбура по инновационной технологии, имеющей «ноу-хау».

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являлась полисахаридно-белково-минеральная добавка из жома топинамбура, полученного при водной экстракции инулина из клубней топинамбура.

Экспериментальные исследования проводили с применением стандартных методов, а также с помощью метода обращено-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии на автоматическом аминокислотном анализаторе «Миллихром А-02».

Результаты исследований

На первом этапе исследований определяли общий химический состав полисахаридно-белково-минеральной добавки.

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1- Общий химический состав полисахаридно-белково-минеральной добавки

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля, %:	
сухих веществ, в том числе:	93,8
белков	15,3
углеводов	71,5
минеральных веществ	7,0

Отличительной особенностью полисахаридно-белково-минеральной добавки является высокое содержание углеводов (более 70 %), учитывая это, изучали состав углеводов.

В таблице 2 приведен состав углеводов, содержащихся в полисахаридно-белково-минеральной добавке.

Таблица 2 – Состав и содержание углеводов в полисахаридно-белково-минеральной добавке

Наименование углевода	Содержание углевода, %
Моносахариды, в том числе:	4,0
фруктоза	3,5
глюкоза	0,5
Инулин	9,1

Наименование углевода	Содержание углевода, %
Пищевые волокна, в том числе:	58,4
пектиновые вещества, в том числе:	29,3
пектин	5,0
протопектин	24,3
целлюлоза	19,8
гемицеллюлозы	19,3

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что в составе полисахаридно-белково-минеральной добавки из общей суммы углеводов наибольшее количество приходится на пищевые волокна (81 %) , которые представлены пектиновыми веществами, целлюлозой и гемицеллюлозами.

Следует отметить высокое содержание в пищевых волокнах пектиновых веществ (до 50 % от общей суммы пищевых волокон), обладающих антитоксичными, антиоксидантными, радиопротекторными, гипохолестеринемическими и липидкорректирующими свойствами.

Учитывая, что в составе добавки содержатся белки (15,3%), изучали их аминокислотный состав. В таблице 3 приведены полученные данные.

Таблица 3 – Состав незаменимых аминокислот, содержащихся в полисахаридно-белково-минеральной добавке

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислоты, г/100 г белка	«Идеальный белок» ФАО/ВОЗ
Валин	4,65	5,00
Изолейцин	3,70	4,00
Лейцин	7,40	7,00
Лизин	4,60	5,50
Метионин + цистин	1,45	3,50
Треонин	2,87	4,00
Триптофан	1,15	1,00
Фенилаланин + тирозин	7,05	6,00
Сумма незаменимых аминокислот	32,87	36,00

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что сбалансированность состава незаменимых аминокислот белка, содержащегося в полисахаридно-белково-минеральной добавке, незначительно уступает составу «идеального белка», что позволяет делать вывод о высокой биологической ценности добавки.

В составе исследуемой полисахаридно-белково-минеральной добавки содержатся также минеральные вещества, учитывая это, изучали состав и содержание макро- и микроэлементов (таблица 4).

Таблица 4- Состав и содержание макро- и микроэлементов в полисахаридно-белково-минеральной добавке

Наименование элемента	Содержание элемента
Макроэлементы, мг/100 г:	
калий	1982
фосфор	534
кальций	88,8
магний	39,7
Микроэлементы, мкг/100 г:	
железо	14100
цинк	11900
марганец	5400
медь	2400
кремний	9950
йод	42
кобальт	24

Из приведенных в таблице 4 данных видно, что исследуемая полисахаридно-белково-минеральная добавка богата макроэлементами такими, как калий, фосфор, кальций и магний, а также микроэлементами - железом, цинком, марганцем, йодом, кремнием, кобальтом и медью.

Следует отметить, что наличие в составе полисахаридно-белково-минеральной добавки комплекса микроэлементов железа, цинка и марганца, а также макроэлементов - калия, магния, фосфора и кальция, имеет большое значение с точки зрения применения исследуемой добавки в производстве продуктов здорового питания.

Выводы

Таким образом, на основании полученных данных об изучении состава макро- и микронутриентов исследуемую полисахаридно-белково-минеральную добавку, полученную из вторичных растительных ресурсов-жома топинамбура, можно рекомендовать для создания продуктов здорового питания.

Библиографический список

- 1.Топинамбур: биология, агротехника выращивания, место в экосистеме, технологии переработки (вчера, сегодня, завтра) : монография / Р.И. Шаззо, Р.А. Гиш, Р.И. Екутеч, Е.П. Корнена, В.Г. Кайшев; ГНУ Краснодар, науч.-исслед. ин-т хранения и переработки с.-х. продукции; под ред. Р.И. Шаззо. - Краснодар : Издательский Дом - Юг, 2013.-184 с.
2. Шаззо Р.И Сквозная аграрно-пищевая технология переработки топинамбура / Р.И. Шаззо, В.В. Кондратенко, Г.А. Купин, Р.И. Екутеч // Вестник РАСХН, 2009. – № 6. – С.79-82.

СОДЕРЖАНИЕ

Петренко И.М., Лисовой В.В., Викторова Е.П., Матвиенко А.Н.

Разработка комплекса мероприятий для эффективной реализации Закона Краснодарского края «О производстве органической сельскохозяйственной продукции в Краснодарском крае»

Petrenko I.M., Lisovoy V. V., Viktorova E. P., Matvienko A. N.

Design of complex measures for effective implementation of Krasnodarsky krai legislative Act «About production of organic agricultural products in krasnodarsky krai» . 3

РАЗДЕЛ 1. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ..... 8

Лукина Г.Д., Кудашев С.Н., Пушкарь Т.Д., Соловых С.И.

Влияние озонирования на белки зерна пшеницы

Lukina G.D., Kudashev S.N., Pushkar T.D., Solovykh S.I

Influence on protein ozonization wheat grain 9

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

Определение критериев сохраняемости плодов яблок в процессе хранения при отрицательной температуре

Avilova S.V., Grysunov A.A., Pomaskina N.V.

Determination of shelf life criteria of apples in storage at negative temperature..... 15

Свиридов Д.А.

Использование CO₂-экстракта из виноградных семян в качестве пищевой добавки для растительных масел

Sviridov D.A.

The use of CO₂-extract from grape seeds as a food additive for vegetable oils..... 20

Причко Т.Г.

Новые инновационные подходы в технологии хранения плодов сливы

Prichko T.G.

New innovative approaches to technology storage plums..... 25

Новикова И.М.

Продолжительность хранения и сохраняемость потребительских свойств ягод земляники садовой

I.M. Novikova

The duration of storage and the persistence consumer properties of garden strawberries's berries (fragaria's berries) 31

РАЗДЕЛ 2. ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	37
<i>Пригарина О.М.</i> Использование гороховой муки в технологии биологически ценных зерновых макаронных изделий	
<i>Prigarina O.M.</i> Use a pea flour in technology of biologically valuable grain pasta.....	38
<i>Евдокимова О.В., Курнакова О.Л.</i> Обоснование выбора используемых заквасок при производстве обогащенных йогуртов	
<i>Evdokimova O.V. Kurnakova O.L.</i> Justification of the choice of used ferments by production of yoghurts.....	44
<i>Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Черненко А.В.</i> Производство многокомпонентных функциональных продуктов на основе плодов редких культур	
<i>Prichko T.G., Droficheva N. V., Chernenko A.V.</i> Production of multicomponent functional products on the basis of fruits rare cultures.....	49
<i>Дахужева З.Р.</i> Исследование влияния фосфолипидных продуктов на реологические свойства шоколадных масс	
<i>Dahuzheva Z.R.</i> Study of the influence of phospholipid products on the rheological properties of chocolate masses	56
<i>Иванова Т.Н., Орлова И. В.</i> Обогащенные сокосодержащие напитки	
<i>Ivanova T.N., Orlova I.V.</i> Enriched juice drinks	62
<i>Полякова Е.Д., Иванова Т.Н.</i> Обоснование использования поликомпонентного обогатителя растительного пищевого диабетического назначения	
<i>Polyakova E.D., Ivanova T.N.</i> Rationale for use multicomponent fortifier edible vegetable diabetic purpose.....	66
<i>Куракина А.Н., Красина И.Б., Курешова Е.А.</i> Исследование реологических свойств функциональных жевательных конфет	
<i>Kurakina A.N., Krasina I.B., Kureshova E.A.</i> Functional study of flow characteristics chewy candies	71

Сапронов Н.М., Морозов А.Н., Аксенов Д.М.

Исследование температурно-влажностного режима хранения сахарной свеклы под полимерным укрытием с антимикробными свойствами

Sapronov N.M. *, Morozov A.N., Aksenov D.M.

Study temperature and humidity storage for sugar beet polymer hideaway with antimicrobial properties 175

Красина И.Б., Красин П.С., Хаипакянц Е.А.

Влияние нетрадиционных добавок на свойства функциональных мучных кондитерских изделий

Krasin I.B., Krasin P.S., Hashpakyants E.A.

Effect of additives on non-traditional functional properties of flour confectionery..... 80

Рыльская Л.А., Хрипко И.А., Борисова М.М., Кузнецова В.П.

Обоснование условий внесения структурирующего компонента в инулинсодержащие спреды

Rylskaya L.A., Khripko I.A., Borisova M.M., Kuznetsova V.P.

Justification of making structuring component inulinsoderzhaschie spreads 84

Гаврилина Н.В., Кожухова М.А., Волынец А.В., Волынец Е.В.

Новый подход к разработке рецептур замороженных овощных смесей

Gavrilina N.V.* , Kozhukhova M.A., Volinets A.V., Volinets E.V.

A new approach to formulation of frozen vegetables mixtures..... 90

РАЗДЕЛ 3. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ

ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ 95

Паскару К.Г., Литвяк В.В., Росляков Ю.Ф., Оспанкулова Г.Х.

Способ получения крахмалосодержащего модифицированного реагента для бурения

Paskaru K.G., Litvyak V.V., Roslyakov Yu.F., Ospankulova G.Kh.

Way of reception of the reagent containing starch modified for drilling 96

Музу Д. Х., Суюхова Н. Т., Тазова З. Т.

Биохимическая характеристика черкесских сортов яблок

Mugu D. H, Siyukhova N. T., Tazova Z. T.

Biochemical characteristics of the circassian varieties of apples 105

Чермит З.М., Агеева Н.М.

Динамика осветления виноматериалов с применением хитозана

Chermi Z.M., Ageeva N.M.

Dynamics lightening wine using chitosan 110

<i>Першакова Т.В., Шубина Л.Н., Яковлева Т.В.</i> Влияние вида кулинарной обработки на состав функциональных веществ мангольда	
<i>Pershakova T.V., Shubina L.N., Jakovleva T.V.</i> Influence of the type of culinary processing on the structure of functional substances of mangold.....	114
<i>Ачегу З.А.</i> Использование нетрадиционного зернового сырья при производстве этанола	
<i>Achegu Z.A.</i> The use of non-traditional grain raw material in the production of ethanol.....	120
<i>Большаков Е. О. Дибирасулаев М. А., Абрамова Л. С.</i> Экспериментально-аналитическое обоснование метода измерения криоскопической температуры икры лососевых рыб	
<i>Bolshakov E.O., Dibirasulaev M.A., Abramov L. C.</i> The experimental and analytical foundation for methods of measurement of freezing point temperature of salmon caviar	126
<i>Еремина О.Ю.</i> Глубокая комплексная переработка круп	
<i>Eremina O. Yu.</i> Deep complex processing of groats.....	132
<i>Клюева О.А., Коровкина Н.В., Королёв А.А., Мегердичев Е.Я.</i> Влияние тепловой обработки плодоовощного сырья на гидролиз протопектина	
<i>Klueva O.A., Korovkina N.V., Korolev A.A., Megerdichev E.Ya.</i> Effect of heat treatment on protopectin hydrolysis of fruits and vegetable raw material .	136
<i>Закуева С.Р., Быковченко Т.В.</i> Исследование влияния пряностей на дрожжи <i>saccharomyces cerevisiae</i>	
<i>Zakuyeva S.R., Bykovchenko T.V.</i> Research of influence of spices on yeast <i>saccharomyces cerevisiae</i>	142
<i>Троцкая Т.П., Гуца Е.Т.</i> Перспектива использования хитин–глюканового комплекса, выделенного из биомассы <i>aspergillus niger</i>	
<i>Trotskaya T.P., Hushcha E.T.</i> The prospect of using chitin-glucan complexes isolated from biomass <i>aspergillus niger</i>	146

Дремучева Г.Ф., Карчевская О.Е., Смирнова С.А.

Разработка рецептур и технологий экструзионных и хлебобулочных изделий пониженной влажности из продуктов переработки зерна тритикале

Dremucheva G.F., Karchevskaya O.E., Smirnova S.A.

Development of formulations and technologies of extrusion and bakery products of low humidity of processed triticale grain..... 150

Лукин Н.Д., Бородина З.М., Папахин А.А.

Действие амилолитических ферментов на нативные крахмалы в гетерогенной среде

Lukin N.D., Borodina Z.M., Papakhin A.A.

Action of amylolytic enzymes upon native starches in heterogeneous medium..... 154

Гулюк Н.Г., Комаров Ю.И., Пихало Д.М., Пучкова Т.С.

Амилопектиновый крахмал – перспективное сырьё для получения циклодекстрина

Gulyuk N.G., Komarov Y.I., Pikhalo D.M., Puchkova T.S.

Amylopectin starch – perspective raw material for β -cyclodextrin production..... 160

Романовская Т.И.

Состав soapstocks, полученных при рафинации растительных масел

Romanovska T.I.

The chemical composition of soapstocks from refining vegetable oils..... 166

Кожухова М.А., Назаренко М.Н., Дроздов Р.А.

Гидролиз инулина топинамбура ферментным препаратом инвертазы

Kozhukhova M.A., Nazarenko M.N., Drozdov R.A.

Topinambur inulin hydrolysis by invertase 170

Лычкина Л.В., Корастилева Н.Н., Юрченко Н.В., Черненко А.В.

Исследование физиологически функциональных ингредиентов нетрадиционного сырья растительного происхождения

Lychkina L.V., Korastileva N.N., Yurchenko N.V., Chernenko A.V.

The study physiologically functional ingredients of non-traditional raw materials of plant origin 175

Лукьяненко М.В., Купин Г.А.

Исследование состава функциональных ингредиентов БАД «Биопект»

Lukyanenko M. V., Kupin G. A.

Study of BAA «Biopekt» functional ingredients content..... 179

Фаткина Е.В., Купин Г.А.

Особенности состава макро-и микронутриентов надземной биомассы и клубней топинамбура

Fat'kina E. V., Kupin G. A.

Peculiarities of jerusalem artichoke overground biomass and tuber macro and micronutrients content 183

Казарян Р.В., Гордиевская А.А., Мосолова Н.Н., Злобина Е.Ю.

Определение эффективного количества кормовой добавки «Тетра+» для введения в рацион лактирующих коров

Kazaryan, R.V., Gordievskaya, A.A., Mosolova N.N., Zlobina E.U.

Determining the effective amount feed additives "Tetra +" for introduction to the diet of lactating cows..... 188

РАЗДЕЛ 4. ПЕРЕДОВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ 194

Елисеева Л.Г., Юрина О.В.

Определение биотоксичности орехов при хранении

Eliseeva L.G., Yurina O.V.

Determination of nuts' biotoxicity during the storage period 195

Лисовая Е.В., Викторова Е.П., Прудников С.М., Агафонов О.С.

Эффективность применения метода ядерно магнитной релаксации для оценки качества сложных липидсодержащих систем

Lisovaya E.V., Viktorova E.P., Prudnikov S.M., Agafonov O.S.

Effectiveness of nuclear magnetic relaxation quality assessment of complex systems lipid..... 201

Евдокимова О.В., Корнен Н.Н.

Методологические подходы к повышению эффективности продвижения продуктов здорового питания на потребительский рынок

Evdokimova O.V., Kornen N.N.

Methodological approaches to increase the effectiveness of promotion of healthy products power on the consumer market..... 206

Саги А.В., Быковченко Т.В.

Исследование антагонистической активности дрожжей в отношении плесневых грибов возбудителей порчи хлебобулочных изделий

Sagui A.V., Bykovchenko T.V.

Study antagonistic properties of yeast in respect of fungi penicillium roqueforti, penicillium funiculosum - agents of bread molding 213

Бямбаа А., Быковченко Т.В.

Изучение антагонистических свойств молочнокислых бактерий в отношении плесневых грибов penicillium roqueforti, penicillium funiculosum

Byambaa A., Bykovchenko T.V.

Study antagonistic properties of lactic acid bacteria in respect of penicillium roqueforti, penicillium funiculosum..... 217

Хить Я.В.

Подготовка экспериментальных данных для получения признакового пространства распознавания скрытой зараженности зерна пшеницы

Khít Y. V.

Preparation of the experimental data to obtain the feature space recognition hidden infestation of wheat 222

Поляков В.А., Абрамова И.М., М.Э.Медриш, Павленко С.В.

Актуальность определения ионного состава воды и водок в контроле качества и безопасности спиртных напитков

Polyakov V.A., Abramova I.M., Medrish M.E., Pavlenko S.V.,

The relevance of indication of ion contents of water and vodka while quality and safety control of alcoholic drinks..... 227

Заболоцкая Т.А., Давыдова Е.А., Лилишенцева А.Н.

Определение количества бактерий рода lactobacillus и их влияние на органолептические показатели полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания, созревающих при участии пропионовокислых бактерий и добавочных заквасочных культур

Zabolotskaya T.A., Davydova E.A., Lilishentsava A.N.

Determination of the amount of bacteria lactobacillus kind and their influence organoleptic semi-hard cheese with a low temperature of second heating matures by the propionic acid bacteria starter culture and the extension..... 233

Блинникова О.М., Елисеева Л.Г.

Комплексная оценка плодов хеномелеса маулея, выращенных в условиях ЦЧР РФ

Blinnikova O.M., Eliseeva L.G.

Integrated assessment of fruits of chaenomeles mauleya, grown in the conditions of the Central Black Earth Region of the Russian Federation..... 238

Белина Н.Н., Лисовая Е.В., Герасименко Е.О., Тарасова Н.Б.

Исследование качества, безопасности и состава рапсовых лецитинов

Belina N. N., Lisovaya E.V., Gerasimenko E.O., Tarasova N.B.

Investigation indexes of quality, safety and composition of rape lecithin 244

Григорьев А.А., Бородихин А.С., Руденко О.В., Сова Ю.А.

Особенности накопления свинца в надземной биомассе и клубнях топинамбура

Grigoriev A.A., Borodikhin A.S., Rudenko O.V., Sova U.A.

Peculiarities of accumulation of plumbum in above-ground biomass and topinambur tubers 249

РАЗДЕЛ 5. ПРОЦЕССЫ, МАШИНЫ, АППАРАТЫ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 256

Всеволодов А.Н.

Определение максимального и минимального усилия отрыва загрязнений от поверхности сырья

Vsevolodov A.N.

estimation of the maximum and minimum effort of breakoff of soil contaminations from the surface of vegetative raw materials..... 257

Новоселов А.Г., Чеботарь А.В., Гуляева Ю.Н.

Течение водно-зерновых суспензий в трубах 1. реологические характеристики водно-зерновых суспензий и их изменение в процессе водно-тепловой обработки

Novoselov A.G., Chebotar A.V. Gulyaev Yu.N.

Cereal for water suspensions in pipes. 1. the rheological characteristics water suspensions of grain and change in the water and heat treatment 264

Чич С.К., Тазова З.Т.

Разработка новых технологических приемов утилизации сивушных и подсивушных фракций на брагоректификационных установках

Chich S. K., Tazova Z. T.

The development of new technological methods of fusel and subfusel fractions utilization on the wash rectifying installations 270

Кудряшов В.Л., Погоржельская Н.С.

Мембранные процессы как основа инновационных технологий АПК

Kudryashov V.L., Pogorzhelskaya N.S.

Membrane processes as basis of innovative technologies of agro-industrial complex 275

Тхайшаова А.Б.

Оценка разжижающей способности какао масла и фосфолипидных продуктов

Daishowa A.B.

Assessment thinning ability cocoa butter and phospholipid products..... 281

Богданова О.А., Иванова Т.Н.

Динамика экстрагирования сухих веществ из ягодных выжимок

Bogdanova O.A., Ivanova T.N.

Dynamics of extraction of dry substances of marc berry 287

Попов В.Г.

Рационализация технологического процесса сублимационной сушки водных экстрактов, полученных из дикорастущего лекарственного растительного сырья

Popov V.G.

Rationalization of technological process freeze-drying water extracts retrieved from wild-growing medicinal plants 291

Попов В.Г.

Интенсификация экстракции растворимых биологически активных веществ из дикорастущего растительного сырья методом электродиализа

Popov V.G.

Intensification of extraction of soluble biologically active substances from wild plant materials by the method of electro dialysis 296

Хрипко И.А., Кожухова М.А., Ревин А.П., Береснева Ю.Н.

Разработка рецептур быстрозамороженных овощных смесей на основе якона

Khripko I.A., Kozhukhova M.A., Revin A.P., Beresneva Y.N.

Formulation quick vegetable mixtures based on yacon 302

Данько В.П., Бобровский Р.Э.

Солнечные коллекторы с многоканальным абсорбером для систем жизнеобеспечения

Danko V.P., Bobrovskiy R.

Solar with multichannel absorber life support systems 307

РАЗДЕЛ 6. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ

СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА 312

Савостин А.В.Городецкий В.О.

Сравнительная оценка эффективности действия антинакипинов при выпаривании соков свеклосахарного производства

Savostin A.V., Gorodecky V.O.

comparative performance evaluation of evaporation of descaling juice sugar industry . 313

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

Семенухин С.О., Усманов М.М.

Влияние технологических свойств корнеплодов сахарной свеклы, пораженной в различной степени гнилью, на качество и выход готовой продукции

Daisheva N.M., Gorodecky V.O., Gorodeckaya A.D., Kotlyarevskaya N.I.,

Semenikhin S.O., Usmanov M.M.

The influence of technological characteristics of sugar beet roots infected in different degrees by rot on the quality and product yield..... 318

Люсий И.Н., Городецкая А.Д., Даишева Н.М., Котляревская Н.И., Усманов М.М.

Влияние затравочного материала, используемого при уваривании утфелей, на качество готовой продукции

Lyusy I.N., Gorodeckaya A.D., Daisheva N.M., Kotlyarevskaya N.I., Usmanov M.M.

The influence of seed material used in boiling of masecuite on quality of finished product..... 325

Кондратенко В.В., Сеницын А.П., Кондратенко Т.Ю., Киселёва Л.В., Алабина Н.М.
О направленном фрагментировании протопектинового комплекса свекловичного жома биотехнологическими методами

Kondratenko V.V., Sinitsyn A.P., Kondratenko T.Yu., Kiseleva L.V., Alabina N.M.
Toward to sugar beet protopectin fragmentation by biotechnological methods 329

Андреев Н.Р., Хворова Л.С., Селезнева О.С., Котляров Г.С.
Получение ангидридной глюкозы при охлаждении утфелей в кристаллизаторе

Andreev N.R., Khvorova L.S., Selezneva O.S., Kotlyarov G.S.
Crystallization of anhydrous glucose in polythermal conditions 337

Егорова М.И., Милых А.А., Михайличенко М.С.
Оценка потребительских свойств аморфно-кристаллических сахаристых продуктов

Egorova M.I., Milykh A.A., Mihailichenko M.S.
Estimation of consumer properties of semicrystalline sugar products 341

Лисовой В.В., Купин Г.А., Фаткина Е.В., Тамазова С.Ю., Казимирова М.А.
Исследование состава макро- и микронутриентов полисахаридно-белково-минеральной добавки

Lisovoy V. V., Kupin G. A., Fatkina E. V., Tamazova S. Y., Kazimirova M.A.
Study of polysaccharide-protein-mineral additive macro- and micronutrients content ... 347

Тексты публикуются в авторской редакции.

Технический редактор: *В. Н. Васильева*

Корректор: *О. С. Говорухина*

Оператор: *Н. С. Орлов*

Подписано в печать 13.05.14.

Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Times.

Усл.-печ. л. 34,88. Заказ № 1679. Тираж 100.

ИП Пермяков С.А. — издательство, типография.

Тел./факс: (3412) 56-95-53

426034, г. Ижевск, ул. Коммунаров, 244.