

# **Актуальные вопросы индустрии напитков**

Москва 2017

*Сборник трудов «Актуальные вопросы индустрии напитков», ВНИИПБиВП, 2017*

Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной,  
безалкогольной и винодельческой промышленности – филиал  
Федерального государственного бюджетного научного учреждения  
«Федеральный научный центр пищевые системы имени В.М. Горбатова» РАН  
(ВНИИПБиВП - филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы  
им. В.М. Горбатова» РАН)



# **Актуальные вопросы индустрии напитков**

Выпуск 2

Издательство «Книга-Мемуар», Москва, 2107

УДК 612; 613; 633; 637; 658; 663; 664

ББК 36

Н 27

Сборник научных трудов «Актуальные вопросы индустрии напитков» / Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевые системы имени В.М. Горбатова» РАН (ВНИИПБиВП - филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М. Горбатова» РАН). – М.: Издательство «Книга-Мемуар», 2017. – 138 с.

В сборнике представлены результаты тематических исследований по актуальным направлениям развития технологических, методологических, производственных и других элементов индустрии напитков. Работы охватывают широкий круг научных исследований и отражают уровень современных практических решений в множестве направлений: разработка инновационных технологий, создание новых рецептур и расширение ассортимента, включение новых идентификационных показателей продукции, расширение области оценочных критериев качества напитков и рациональности технологических схем, создание соответствующих методов измерения и др.

Материалы сборника предназначены для специалистов пищевой промышленности, общественного питания, научных работников, преподавателей, учащихся высших и средних специальных учебных заведений.

Статьи представлены в авторской редакции с элементами технической корректировки.

Сборник подготовлен к печати Межотраслевым центром мониторинга качества пищевых продуктов ВНИИПБиВП - филиала ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М. Горбатова» РАН.

Рецензенты: доктор технических наук, профессор, академик РАН Римарева Л.В. (главный научный сотрудник Всероссийского НИИ пищевой биотехнологии - филиала ФГБНУ "Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи"); доктор медицинских наук, профессор Ханферьян Р.А. (заведующий лабораторией иммунологии ФГБНУ "Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи").

ISBN 978-5-6040107-7-8



© ВНИИПБиВП- филиал ФГБНУ  
«ФНЦ пищевые системы им. В.М. Горбатова» РАН

<i>Содержание</i>	<i>Стр.</i>
<i>Абрамова И. М., Медриш М. Э., Савельева В. Б., Гаврилова Д. А.</i> Методика одновременного определения углеводов и органических кислот в полупродуктах спиртового производства с применением метода ВЭЖХ	7
<i>Алабина Н. М.</i> Напитки фруктовые сброженные	12
<i>Алабина Н.М., Киселева Л.В.</i> Напитки сокосодержащие тыквенные	14
<i>Асякина Л.К., Дышлюк Л.С.</i> Влияние ультрафиолетового излучения на свойства упаковочных материалов	17
<i>Асякина Л.К., Дышлюк Л.С.</i> Возможность использования желатина как компонента для получения биоразлагаемых полимеров	19
<i>Волкова Т.Н., Селина И.В., Созинова М.С.</i> Исследование основных характеристик пивоваренного ячменя урожая 2017 года	22
<i>Галстян А.Г., Семиятный В.К.</i> К вопросу о расширении области оценочных критериев качества пищевых продуктов	27
<i>Гернет М.В., Грибкова И.Н.</i> Влияние технологических параметров на содержание вторичных продуктов брожения при получении растительных напитков	30
<i>Глазков С.В., Коцев С.В., Самойлов А.В.</i> Выявление с помощью газовой хроматографии применения велкорина для холодной стерилизации напитков	33
<i>Данилян А.В.</i> К вопросу помутнения и выпадения осадка в коньяках	36
<i>Дубинина Е.В., Осипова В.П.</i> Влияние способов и режимов подготовки сырья на состав летучих компонентов фруктовых (плодовых) дистиллятов из малины и черной смородины	39
<i>Дышлюк Л.С., Пискаева А.И.</i> Оптимальные параметры экстракции биологически активных компонентов из дикоросов для создания функциональных напитков	42
<i>Дышлюк Л.С., Пискаева А.И.</i> Изучение эффективности экстракции биологически активных веществ из дикорастущего сырья сибирского ФО для создания функциональных напитков	45
<i>Евсюкова А.О.</i> Разработка медико-технологических требований к углеводно-белковому напитку для туристов	47
<i>Зобкова З.С., Фурсова Т.П., Зенина Д.В.</i> Изучение особенностей комплексного применения функциональных ингредиентов, улучшающих консистенцию кисломолочных напитков	51
<i>Кобелев К.В., Кузьмина Е.И., Розина Л.И., Летфуллина Д.Р.</i> Технологические режимы получения уксуса из пивных диализатов	54
<i>Козлов Н.С., Ионова И.И., Краснова И.С.</i>	58

Новые возможности создания питьевого йогурта	
<i>Краснова И.С., Коробейникова Т.В.</i>	
Антиоксидантная активность в технологии вин из традиционного и сублимированного виноградного сырья	60
<i>Кригер О.В.</i>	
Актуальные вопросы создания функциональных напитков с антибиотическими свойствами	62
<i>Кригер О.В.</i>	
Научные и практические аспекты получения ферментированных напитков	65
<i>Мегердичев Е.Я., Куликова М.Н., Коровкина Н.В.</i>	
Технологически требования к качеству фруктов и овощей, предназначенных для производства соков	67
<i>Ободеева О.Н., Крикунова Л.Н., Захаров М.А.</i>	
Изучение влияния рН технологической воды на процесс получения сусла из топинамбура	69
<i>Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Крикунова Л.Н., Осипова В.П.</i>	
Оценка качественных характеристик дистиллятов из клубней топинамбура	71
<i>Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Егорова О.С.</i>	
Эффективность обработки виноградного сусла препаратами на основе поливинилпириролидона	74
<i>Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Свиридов Д.А.</i>	
Исследование физиологической активности экстрактов красных листьев винограда российских автохтонных сортов	78
<i>Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Шилкин А.А.</i>	
Использование метода изотопной масс-спектрометрии для идентификации крепких напитков на виноградной основе	81
<i>Пацюк Л.К., Медведева Е. А., Нариниянц Т.В., Покудина Г. П.</i>	
использование фруктовых и овощных соков и пюре-полуфабрикатов при изготовлении соковой продукции и напитков	85
<i>Песчанская В.А.; Дубинина Е.В., Трофимченко В.А.</i>	
Влияние расы дрожжей на качественные показатели сброженной фруктовой (плодовой) мезги, предназначенной для дистилляции	87
<i>Платонова Т.Ф., Бессараб О.В.</i>	
Увеличение срока годности фруктовых компотов в металлической упаковке	91
<i>Покудина Г.П.</i>	
Стерилизация фруктовых и овощных напитков	93
<i>Посокина Н.Е., Степанищева Н.М., Лялина О.Ю., Тырина Е.С.</i>	
Разработка технологии производства сокосодержащих фруктовых напитков на основе молочной сыворотки	95
<i>Посокина Н.Е., Степанищева Н.М., Лялина О.Ю.</i>	
Напитки на фруктовой и овощной основе с использованием функциональных ингредиентов	97
<i>Радаева И.А., Туровская С.Н., Илларионова Е.Е.</i>	
Использование солодового экстракта в производстве концентрированных молочных напитков	100

<i>Севостьянова Е.М., Осипова В.П., Дубинина Е.В.</i> Оценка органолептических характеристик плодовых водок	103
<i>Селина И.В., Созинова М.С.</i> Анализ качества сортов пивоваренного ячменя, выращенных в основных регионах РФ за 2017 год	105
<i>Семёнов Г.В., Петков И.И., Буданцев Е. В.</i> Технология соков, вин и напитков из сублимированного виноградного сырья	107
<i>Семипятный В.К., Туровская С.Н., Илларионова Е.Е.</i> Водоподготовка – элемент технологий производства пищевых продуктов	110
<i>Семипятный В.К.</i> Молочные ликеры: состояние вопроса	112
<i>Сенкевич В.И.</i> Микробиологические и техногенные риски производства стерилизованных слабокислых безалкогольных напитков	115
<i>Тарасюк В.Т., Филиппович В.П.; Строкова Н.Е.</i> Изучение структуры полиамид/полиэтилен под влиянием радиационного облучения	118
<i>Точилина Р.П., Познанская Е.В.</i> Влияние процедуры прободготовки на результаты определения в винопродукции массовой концентрации сорбиновой кислоты спектрофотометрическим методом	120
<i>Точилина Р.П., Склепович Т.А.</i> Влияние бензойной кислоты на определение в образцах винодельческой продукции массовой концентрации сорбиновой кислоты спектрофотометрическим методом	123
<i>Харламова Л.Н.</i> К вопросу взаимодействия органолептического анализа и аналитических измерений	126
<i>Хорошева Е.В., Михайлова И.Ю., Ремнева Г.А.</i> Влияние процессов аэрации и карбонизации на микрокомпонентный состав минеральных вод	128
<i>Хуришудян С.А., Семипятный В. К.</i> Разработка технологий эмульсионных ликеров	131
<i>Чаплыгина О. С., Сухих С.А.</i> Функциональный напиток на основе суспензии клеток <i>Chlorella Vulgaris</i>	134

УДК 621.039.75

Абрамова И. М., Медриш М. Э., Савельева В. Б., Гаврилова Д. А.  
ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» РАН  
(Россия, г. Москва)

## **МЕТОДИКА ОДНОВРЕМЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОВ И ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ПОЛУПРОДУКТАХ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ВЭЖХ**

*Аннотация. Разработана новая методика одновременного определения углеводов и органических кислот в полупродуктах спиртового производства с применением метода ВЭЖХ с рефрактометрическим детектированием. Подобраны оптимальные условия разделения мальтозы, глюкозы, фруктозы, уксусной, яблочной, молочной кислот. Диапазон измерений массовых концентраций мальтозы, глюкозы, фруктозы, уксусной, яблочной, молочной кислот 0,1-1,0 г/100 см<sup>3</sup>.*

*Ключевые слова: высокоэффективная жидкостная хроматография, рефрактометрический детектор, углеводы, мальтоза, глюкоза, фруктоза, органические кислоты, бражка, сусло.*

Одним из перспективных направлений в совершенствовании технологии спирта является интенсификация процессов спиртового брожения при биоконверсии высококонцентрированного зернового сусла с целью эффективного использования всех высокомолекулярных полимеров зернового сырья [1]. При сбраживании концентрированного зернового сусла изменяется обмен веществ спиртовых дрожжей, что вызывает необходимость контроля процессов их метаболизма [2]. Одними из основных источников питания дрожжей являются углеводы. В замесе сырья, поступающем на разваривание, содержатся в основном сахароза, глюкоза и фруктоза, а также мальтоза, образующаяся в результате гидролиза крахмала под действием ферментов перерабатываемого сырья [3]. В процессе брожения дрожжами потребляются глюкоза и фруктоза, при их отсутствии – мальтоза. Любые отклонения в технологическом процессе негативно сказываются на течении процесса брожения [4]. Так, например, при высоких концентрациях углеводов в бражке замедляются процессы размножения дрожжей, что в свою очередь приводит к дополнительным потерям сырья, снижению выхода спирта [5]. Органические кислоты также играют важную роль в обмене веществ дрожжей: стимулируют или ингибируют их рост, могут служить единственными источниками углерода и энергии. Дрожжи способны синтезировать из аминокислот и углеводов яблочную, молочную, уксусную и другие кислоты [6].

Стандартным методом определения углеводов в зерновом сусле и бражке является фотоэлектроколориметрический метод с применением антронового реагента [7]. Кислотность сусла и бражки в основном определяют титриметрическим способом [8]. Однако, данные методики определения углеводов и органических кислот достаточно трудоемки и длительны, не дают информации о полном покомпонентном составе пробы сусла и бражки.

Поэтому, разработка новых инструментальных методик, позволяющих проводить одновременный покомпонентный анализ углеводов и органических кислот с целью проведения мониторинга процесса брожения, является важнейшей и актуальной задачей.

Одним из наиболее востребованных инструментальных методов анализа, использующимся в контроле качества и безопасности пищевых продуктов, а также мониторинге биотехнологических процессов, является высокоэффективная жидкостная хроматография. Использование ВЭЖХ с рефрактометрическим детектированием обеспечивает возможность одновременного разделения органических кислот и углеводов без применения дорогостоящего оборудования или сложной и длительной пробоподготовки.

Объекты и методы исследования. В качестве объектов исследования были использованы образцы бражки и суслу. В качестве стандартных образцов - уксусная кислота «ОСЧ», глюкоза, фруктоза, мальтоза, молочная кислота, яблочная кислота - фирмы «MERCCK», Канада. Все растворы готовили с применением деионизованной воды с электропроводимостью менее 18 мОм/см.

Разделение углеводов и органических кислот проводили с использованием жидкостного хроматографа Shimadzu LC – 20 (Япония), оборудованного насосом, обеспечивающим одновременную подачу 4-х растворителей, термостатом хроматографических колонок, рефрактометрическим детектором RID – 10А и программным обеспечением обработки хроматографических данных LC Solution. Неподвижная фаза – колонка Rezex ROA-Organic Acid H<sup>+</sup>, заполненная сорбентом, смолой с 8% степенью сшивки, в водородной ионной форме (300×7,8 мм, размер частиц 8 мкм).

Результаты и обсуждение. Для достижения максимального разделения необходимого количества компонентов все эксперименты проводили в изократическом режиме элюирования. Для определения массовых концентраций углеводов и органических кислот были подобраны оптимальные условия проведения анализа: подвижная фаза – 0,005 н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; скорость подачи элюента – 0,45 см<sup>3</sup>/мин; температура термостатирования колонки - 60 °С.

На рисунке 1 представлена хроматограмма одновременного разделения углеводов и органических кислот. Условия разделения: элюент - 0,005 н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, колонка Rezex ROA-Organic Acid H<sup>+</sup>, 300x7,80, температура 60 °С, скорость потока 0,45 см<sup>3</sup>/мин, рефрактометрический детектор RID-10А.

На рисунке 2 представлены градуировочные графики мальтозы, глюкозы, фруктозы, молочной кислоты, яблочной кислоты, уксусной кислоты.

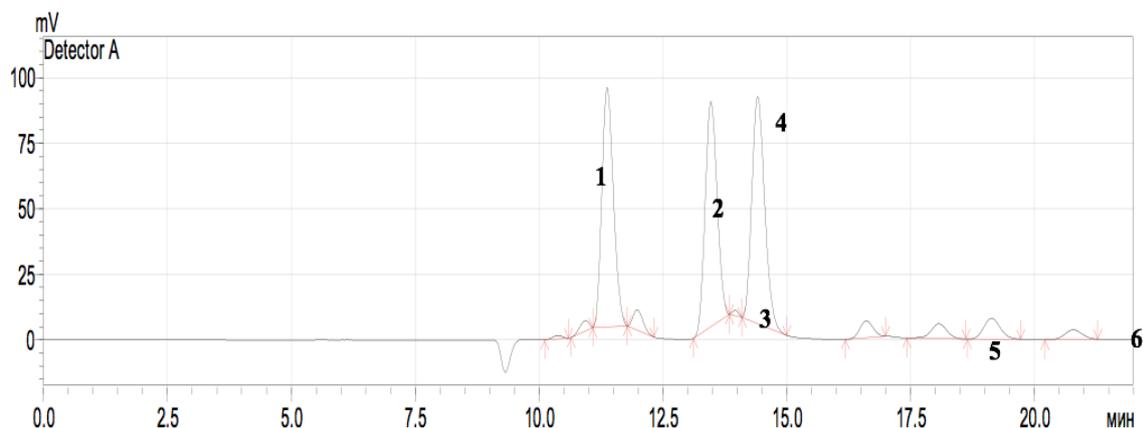
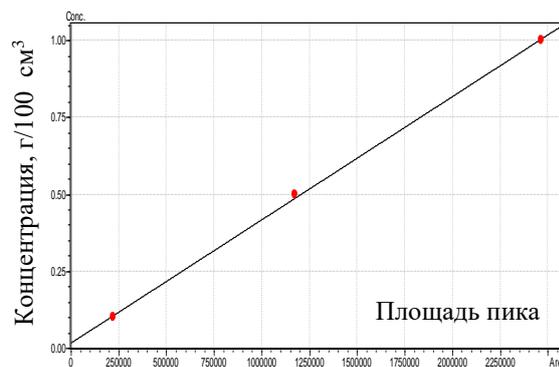


Рисунок 1 - Хроматограмма одновременного определения органических кислот и углеводов (1-мальтоза, 2-глюкоза, 3-яблочная кислота, 4- фруктоза, 5-молочная кислота, 6-уксусная кислота)



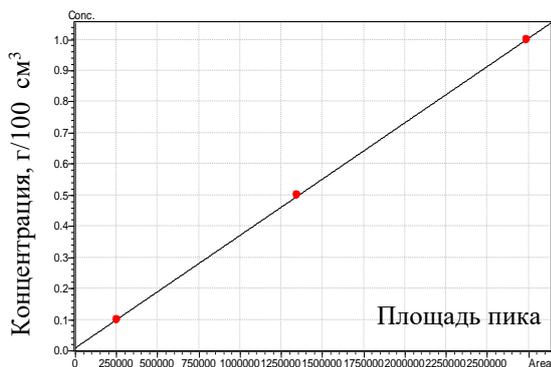
Мальтоза

$$y = (3.617625e-007)x, r = 0.999$$



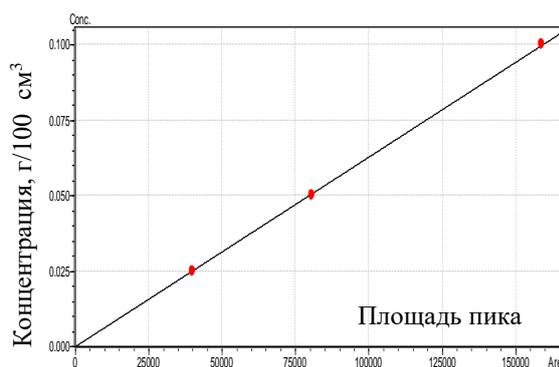
Глюкоза

$$y = (3.896577e-007)x, r = 0.999$$



Фруктоза.

$$y = (4.005766e-007)x, r = 0.999$$



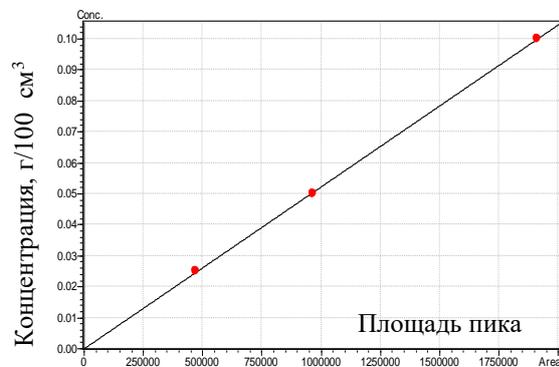
Молочная кислота

$$y = (6.281227e-007)x, r = 0.999$$



Яблочная кислота

$$y = (4.251906e-007)x, r = 0.999$$



Уксусная кислота

$$y = (7.095618e-007)x, r = 0.999$$

Рисунок 2 - Градуировочные графики углеводов и органических кислот

Установлены метрологические характеристики разработанной методики: диапазон измерений массовых концентраций углеводов и органических кислот 0,1-1,0 г/100 см<sup>3</sup>, градуировочные зависимости линейны с коэффициентом корреляции > 0,999, предел повторяемости (сходимости)  $r_{отн}=5\%$ , нижний предел определения массовых концентраций углеводов и органических кислот – 0,01 г/100 см<sup>3</sup>, верхний предел определения массовых концентраций углеводов и органических кислот – 4,0 г/100 см<sup>3</sup>. При необходимости пробу сула или бражки разбавляют деионизованной водой.

Пробы сусла и бражки подвергали хроматографическому анализу после предварительной пробоподготовки. Образцы фильтровали через мембранный фильтр, затем центрифугировали в течение 7 мин при 13000 об/мин. Для уменьшения отрицательного влияния посторонних веществ, а также этилового спирта на сорбент колонки пробы сусла или бражки разбавляли в 10 раз.

Для апробации и оценки применимости разработанной методики были проанализированы образцы сусла и бражки, отобранные из 1-го (24 часа брожения), 2-го (36 часов брожения), 3-го (48 часов брожения) и 6-го бражных чанов (72 часа брожения) соответственно.

На рисунке 3 представлена хроматограмма анализа образца бражки. Условия разделения: элюент - 0,005 н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, колонка Rezex ROA-Organic Acid H<sup>+</sup>, 300x7,80, температура 60 °С, скорость потока 0,45 см<sup>3</sup>/мин, рефрактометрический детектор RID-10А.

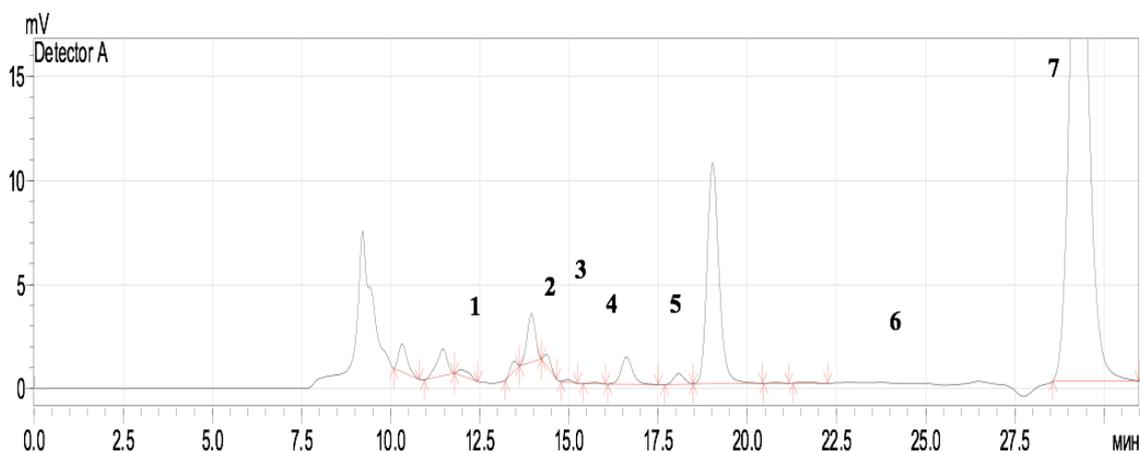


Рисунок 3 - Хроматограмма анализа образца бражки (1 – мальтоза; 2 – глюкоза; 3 – яблочная кислота; 4 - фруктоза; 5 – молочная кислота; 6 – уксусная кислота; 7 – этанол)

В результате проведенных исследований установлено, что в исследуемых образцах сусла и бражки содержатся мальтоза, глюкоза, фруктоза, молочная, яблочная и уксусная кислоты.

По полученным данным были построены диаграммы динамики изменения массовых концентраций органических кислот и углеводов (рисунки 4, 5).

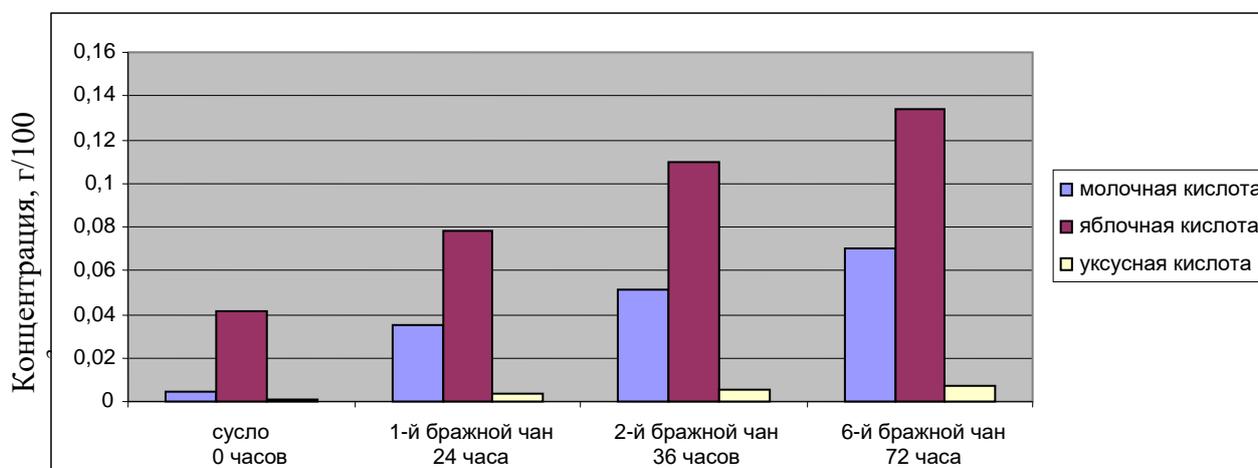


Рисунок 4 – Динамика изменения массовых концентраций органических кислот при сбраживании пшеничного сусла

Из рисунка 4 видно, что в результате сбраживания пшеничного суслу содержание уксусной, яблочной, молочной кислот возрастает, причем их суммарное содержание в зрелой бражке не превышает  $0,2 \text{ г/100 см}^3$ , что соответствует  $0,7^\circ$ . Это свидетельствует о нормальном ходе технологического процесса брожения и отсутствии инфицирования среды. Статистика показывает, что на большинстве спиртовых заводов нормальная кислотность зрелой бражки не более  $0,8^\circ$ .

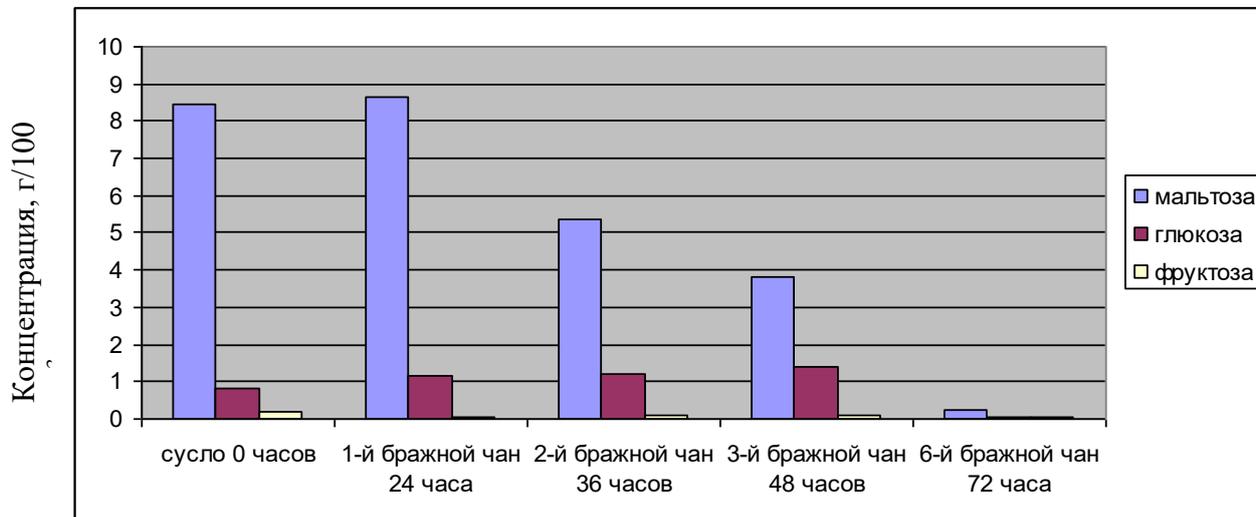


Рисунок 5 – Динамика изменения массовых концентраций углеводов при сбраживании пшеничного суслу

Из рисунка 5 видно, что в результате сбраживания пшеничного суслу содержание мальтозы и фруктозы, глюкозы уменьшается. Суммарное содержание мальтозы, глюкозы, фруктозы в зрелой бражке не превышает  $0,45 \text{ г/100 см}^3$ , что соответствует нормативам для зернового сырья [9].

Данная методика может применяться для мониторинга динамики изменения состава углеводов и органических кислот в полупродуктах спиртового производства на всех стадиях процесса брожения.

#### Список литературы

1. Оверченко М.Б., Игнатова Н.И., Серба Е.М., Скворцова Л.И. Перспективные расы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* с термотолерантными и осмофильными свойствами для спиртового производства. В сборнике: Современные биотехнологические процессы, оборудование и методы контроля в производстве спирта и ликероводочных изделий. – М.: ВНИИПБТ. – с. 28-34.
2. Римарева Л.В. Влияние ферментативных систем на биохимический состав зернового суслу и культуральные свойства осмофильной расы спиртовых дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / Л.В.Римарева, М.Б.Оверченко, Н.И.Игнатова, // Производство спирта и ликероводочных изделий. -2013. - № 1. – С. 18-19.
3. Туршатов М.В. Технологические приемы получения спирта из зернового сырья с улучшенными органолептическими показателями. В сборнике: Современные биотехнологические процессы, оборудование и методы контроля в производстве спирта и ликероводочных изделий. – 2015. – С. 36-38.

4. Туршатов М.В., Леденев В.П., Кононенко В.В., Кравченко В.А., Моисеева Н.Д., Корженко Л.Г. Современная технология производства спирта // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2011. - №1. – С. 28-29.
5. Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Игнатова Н.И., Шелехова Н.В., Сербя Е.М., Кривова А.Ю., Мартыненко Н.Н. Накопление метаболитов дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* 1039 при культивировании на зерновом сусле // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2016. - № 5. - С. 23-27.
6. Маринченко В.А. Технология спирта [Текст] – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 416 с.
7. ГОСТ 31683-2012 Зерновое крахмалсодержащее сырье для производства этилового спирта. Методы определения массовой доли сбраживаемых углеводов [Текст]. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ: ФГУП «Стандартинформ», 2013. – III, 24 с.
8. Абрамова, И.М. Инструкция по технохимическому и микробиологическому контролю спиртового производства [Текст] – Москва: Дели принт, 2007. – 480 с.
9. Типовой регламент производства спирта из крахмалсодержащего сырья [Текст]. – М.: Стройиздат, 1985.

---

УДК 664.8.039

Алабина Н. М., к.т.н.

ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ Пищевые системы им. В.М. Горбатова» РАН  
(Россия, г. Видное)

## НАПИТКИ ФРУКТОВЫЕ СБРОЖЕННЫЕ

*Аннотация. Статья содержит результаты научно-исследовательской работы по созданию сброженных фруктовых напитков, обладающих функциональной направленностью, приведены сведения о пользе янтарной и молочной кислот, а также технология изготовления напитков.*

*Ключевые слова: фруктовые сброженные напитки, закваска, брожение, янтарная кислота, молочная кислота.*

Поскольку организм человека не способен синтезировать микронутриенты, они должны содержаться в пище. Фруктовые напитки являются популярными среди населения, поэтому стремление улучшить их качество актуально.

Один из путей улучшения как органолептических, так и физико-химических показателей напитков - обогащение натуральными биологически активными веществами, повышающими защитные силы организма [1].

Существенно улучшить показатели качества напитков можно путём брожения с использованием молочнокислых бактерий и дрожжей. Такие напитки имеют не только улучшенный вкус, витаминный и минеральный состав, но и содержат органические кислоты - молочную и янтарную, обладающие лечебно-профилактическим воздействием.

Исследованиями ряда учёных установлено, что янтарная кислота оказывает благотворное действие на функцию ряда органов – гипоталамус, надпочечники, нормализует изменение

нервной и репродуктивной систем, связанных со старением организма, способных активно влиять на иммунологические процессы и подавление роста опухолей [2,3].

Янтарную кислоту используют при лечении анемии, пороков сердца. Она оказывает благоприятное действие при лечении больных атеросклерозом сосудов мозга, с психическими нарушениями. Её используют при выведении из коматозного состояния при отравлении морфием и барбитуратами; при хронической сердечной недостаточности; для восстановления работоспособности при физической усталости. Янтарная кислота способна уменьшать последствия рентгеновского облучения [4,5].

Особое место в обмене веществ занимает молочная кислота. Человек постоянно потребляет её со сметаной, творогом, простоквашей. Традиционное употребление этих продуктов способствует подавлению гнилостной микрофлоры кишечника молочнокислыми бактериями.

Молочная кислота – умеренный подкислитель и используется в продуктах детского питания. Она не имеет противопоказаний в отличие от уксусной кислоты, оказывающей вредное воздействие на организм, поэтому при изготовлении многих продуктов ею можно заменять уксусную кислоту. Кроме того, молочная кислота разрешена в диетическом питании при различных заболеваниях почек, желчного пузыря и поджелудочной железы [6].

Нежный вкус молочной кислоты превосходно сочетается со вкусом и ароматом большинства фруктов, поэтому её используют при производстве некоторых безалкогольных напитков.

Сброженные напитки могут быть изготовлены как осветлёнными, так и неосветлёнными, пастеризованными или свежеприготовленными, предназначенными для розлива в торговой сети.

Для изготовления напитков сброженных используют соки прямого отжима или концентрированные соки. Для сбраживания соки подбирают таким образом, чтобы после смешивания с сахарным сиропом купаж имел следующие показатели:

- рН, не менее 3,5 (оптимальное значение 4-5);
- массовая доля растворимых сухих веществ – 9,0-9,5 %.

Купаж для брожения готовят согласно рецептуре напитка. В состав купажа могут входить один или два вида сока, сахарный сироп, экстракт трав, мёд.

Подготовленные согласно рецептуре компоненты загружают в сборник-смеситель с мешалкой типа МЗС-210. После тщательного перемешивания купаж пастеризуют при температуре 85 °С в течение 10 мин в этом же сборнике или теплообменнике, затем охлаждают в охладителях любого типа до температуры 30-35 °С.

Комбинированную закваску вносят в сборник с соком, содержимое сборника тщательно перемешивают и определяют начальные значения массовой доли растворимых сухих веществ и титруемой кислотности.

Длительность процесса брожения зависит от первоначального значения рН и температуры купажа в период брожения, а также активности микроорганизмов и составляет 18-30 часов.

Окончание процесса брожения определяют органолептически по наличию освежающего приятного вкуса, свойственного продуктам, накапливаемым в процессе брожения, и снижению массовой доли растворимых сухих веществ от начального значения на 1 %.

Показатели готового сброженного напитка:

- массовая доля растворимых сухих веществ не менее 8,0 %;
- массовая доля спирта не более 1,0 %.

Для того чтобы остановить сбразивание, жидкость необходимо охладить до температуры 5-10 °С и выдержать при этой температуре до образования плотного слоя осадка. Готовый напиток перед фасованием охлаждают до температуры 2-4 °С. При необходимости напиток дополнительно насыщают диоксидом углерода в сатурационных установках.

На основе обобщения данных научно-исследовательских и опытно-промышленных работ нами разработан новый ассортимент, рецептуры и технология изготовления фруктовых напитков, обладающих повышенной биологической ценностью за счёт образования в результате комбинированного брожения таких продуктов, как янтарная и молочная кислоты, а также естественного углекислого газа и ряда других биологически активных веществ.

По данной технологии вырабатывают напитки в следующем ассортименте: алычѳвый (ткемалевый); виноградный; вишнѳвый; грушевый; красносмородиновый; яблочный; яблочно-алычѳвый; яблочно-виноградный; яблочно-черноплоднорябиновый; виноградный с экстрактом пряных растений и трав, яблочный с экстрактом хрена и мѳда.

### Список литературы

1. В.В. Кондратенко, Т.Ю. Кондратенко, Л.Ю. Чубит Концептуальная схема конструирования новых пищевых продуктов функционального назначения / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - Краснодар: 2006. - №17. - С.62-71
2. Кондрашова М.Н. «Терапевтическое действие янтарной кислоты». - Пушино: Наука, 1976, 235 с.
3. А.Н. Петров, Ю.Г. Григоров, С.Г. Козловская, В.И. Ганина «Геродиетические продукты функционального питания», М.: Колос-Пресс, 2001. -с.68-69
4. А.Н. Зайцев, М.Н. Кондрашова, И.Р. Саакян и др. «Инструкция по использованию янтарной кислоты в пищевой промышленности», Фирма «Медебит», Ассоциация «Внедрение», 1994г.
5. «Секреты янтарной кислоты», [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.liveinternet.ru>
6. «Применение молочной кислоты» [Электронный ресурс]: Режим доступа: [Chemanalytica.com.](http://Chemanalytica.com), Раздел 15 «Растительное сырье».

---

УДК 664.8.036

Алабина Н.М., к.т.н.; Киселева Л.В., к.б.н.

ВНИИТеК - филиал ФГБНУ «ФНЦ Пищевые системы им. В.М. Горбатова» РАН  
(Россия, г. Видное)

### НАПИТКИ СОКОСОДЕРЖАЩИЕ ТЫКВЕННЫЕ

*Аннотация. Статья содержит результаты научно-исследовательской работы по созданию функционального продукта «Напитки сокосодержащие тыквенные, обогащённые аскорбиновой кислотой, β-каротином и пищевыми волокнами», приведены физико-химические*

показатели напитка тыквенного. На основании результатов исследований разработана техническая документация (ТУ, ТИ и нормы расхода сырья и материалов).

*Ключевые слова:* напитки сокосодержащие, продукты функционального назначения, функциональные ингредиенты, обогащение, нормативная документация

Исследования последних лет показали, что основная причина различного рода заболеваний и высокой смертности населения кроется в существенных отклонениях пищевого рациона от формулы сбалансированного питания и, прежде всего, по уровню потребления микронутриентов - витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, минеральных элементов и других биологически активных веществ [1].

Важнейшим условием решения этой проблемы является создание технологической базы для производства продуктов функционального назначения, помогающих организму сопротивляться негативным воздействиям на него.

Функциональная направленность консервов во многом зависит от вида и качества сырья, использованного для их изготовления. В этом отношении большое значение имеют фрукты и овощи, которые являются важным источником биологически активных веществ, оказывающих позитивное влияние на организм человека, повышая его сопротивляемость различного рода заболеваниям, улучшая протекание многих физиологических процессов. Однако в настоящее время растительное сырьё по своему составу не всегда удовлетворяет тем требованиям, которые необходимы для производства функциональных консервов. Причинами тому являются – плохая экологическая ситуация и глобальная химизация сельскохозяйственных угодий. Учитывая этот факт, становится очевидным, что реальным способом восполнения дефицита биологически активных веществ в пищевых продуктах является их дополнительное обогащение функциональными ингредиентами.

На протяжении ряда лет сотрудники института проводили научные исследования по созданию ассортимента функциональных фруктово-овощных консервов для различных групп населения, среди которых – напитки сокосодержащие тыквенные.

На основании проведённых экспериментальных исследований разработан, согласован и утверждён комплект технической документации на производство консервов «Напитки сокосодержащие тыквенные, обогащённые аскорбиновой кислотой, β-каротином и пищевыми волокнами».

Ассортимент тыквенных напитков включает 4 наименования консервов, в том числе, напитки со сниженным содержанием сахара и с подсластителем.

Для придания консервам функциональных свойств, в их состав были включены биологически активные добавки: витамин С, β-каротин, цитрат калия, пищевые волокна (отруби пшеничные), которые вносили в соответствии с нормами, рекомендуемыми Институтом питания РАМН в количестве от 15 до 50 % от минимальной дозы суточного потребления с учётом разрушения их во время технологического процесса [2,3]. Процент вносимых ингредиентов уточняли по результатам органолептической оценки.

Опытные образцы напитка сокосодержащего тыквенного были выработаны на экспериментально-технологическом стенде института. Разработаны режимы стерилизации для напитков, фасованных в тару из стекла и пакетов из многослойной полимерной плёнки.

Опытно-промышленные партии выработаны на консервных заводах: Бирюлевский экспериментальный завод (г. Москва), КА «Алькор» ЗАО ОПХ «Центральное» (г. Краснодар), ЗАО КППП «Рускон» (г. Бронницы).

Физико-химические показатели напитка сокосодержащего тыквенного представлены в

таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели напитка сокосодержащего тыквенного

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	12,6
Массовая доля титруемых кислот в расчёте на яблочную кислоту, %	0,3
рН	4,5
Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг на 100	43,8
Массовая доля $\beta$ -каротина, мг на 100 г	2,0
Массовая доля калия, мг на 100 г	304,2

На кафедре экологии человека и гигиены окружающей среды ГОУ ВПО Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова проведена медико-биологическая оценка напитка на подопытных животных (самцах крыс), которая дала положительные результаты. Показано, что данный продукт обеспечивает формирование благоприятного спектра жирных кислот сыворотки крови со снижением индекса атерогенности.

Технология получения напитка сокосодержащего тыквенного обогащённого доступна, легко организуема. Выпуск консервов можно осуществлять на действующих технологических линиях по производству соков, нектаров и напитков.

Априори напиток сокосодержащий тыквенный функционального назначения может служить одним из средств оздоровления населения [4,5,6].

#### Список литературы

1. В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский, «Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология» - 2-е изд., стер.-Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005, стр.4
2. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [Электронный ресурс]: метод рекомендации/-М.,2008 –режим доступа: <http://MP 2/3/1/2432-08>
3. Л.Н. Шатнюк «Пищевые микроингредиенты в создании продуктов здорового питания» // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки, № 2, М.,2005
4. В.В. Кондратенко, Т.Ю. Кондратенко, Л.Ю. Чубит Концептуальная схема конструирования новых пищевых продуктов функционального назначения / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: 2006. - №17. – С.62-71
5. В.В. Кондратенко Биохимическое обоснование технологии пектинопродуктов из тыквы / Дисс. на соиск. учёной степени канд. техн. наук. - Краснодар: 1999. - 275 с.
6. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 240700.62 "Биотехнология" соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту 3-го поколения / О. А. Неверова, А. Ю. Просеков, Г. А. Гореликова, В. М. Поздняковский. -М.: ИНФРА-М, 2014. -316 с.

УДК 664:621.798

Асякина Л.К., к.т.н.; Дышлюк Л.С., к.б.н.

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
(университет)» (Россия, г. Кемерово)

## ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СВОЙСТВА УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Аннотация.* В работе представлены результаты исследования микробиологического анализа образцов биоразлагаемых упаковочных материалов на основе желатина и природных полисахаридов для молочной промышленности, после воздействия на них ультрафиолетового излучения с целью обеззараживания. Установлено, что для обеззараживания полученных образцов использовать дозу УФ-облучения в пределах 10,0-50,0 мДж/м<sup>2</sup>.

*Ключевые слова:* биоразлагаемая упаковка, ультрафиолетовое излучение обеззараживание, молочная промышленность.

Молочная промышленность призвана обеспечивать население высококачественными продуктами, без которых практически невозможно организовать сбалансированное полноценное питание людей [1-3].

Основное предназначение упаковки для молока – фасовка молочных продуктов, жидких, пастообразных, кремообразных, сыпучих продуктов. Развитие рынка упаковки для молочных продуктов идет в направлении разработки новых упаковочных материалов и по пути совершенствования упаковочного оборудования, обеспечивающего соблюдение жестких санитарно-гигиенических требований в процессе упаковки [4-6].

Одним из наиболее важных направлений являются биоразлагаемые материалы, сегодня активно завоевывающие потребительские рынки. При этом они должны быть безопасны как для окружающей среды, так и пищевого продукта [4,5,7-9].

Поскольку важной стадией упаковывания молочных продуктов в полимерные материалы является их обеззараживание, обеспечивающее розлив продукта в асептических условиях проводилось исследование влияние процесса обеззараживания на санитарно-гигиенические показатели безопасности упаковочного материала и, как следствие, упакованного продукта. Одним из основных методов обеззараживания полимерных упаковочных материалов является обработка ультрафиолетовым излучением [2,4-6]. В этой связи исследовали микробиологические показатели биоразлагаемых упаковочных материалов на основе комбинации желатина и природных полисахаридов при моделировании воздействия указанного фактора риска.

Объектами исследований в данном эксперименте являлись образцы биоразлагаемых пленок №1, 2, 3 и 4 – табл.1.

Таблица 1 – Состав исследуемых пленок на основе желатина и природных полисахаридов

Номер образца	Количество ингредиента, масс. %				
	Каррагинан	ГПМЦ	Агар-агар	Желатин	Вода
1	5,0	5,0	–	51,0	39,0
2	5,0	–	10,0	51,0	34,0
3	–	10,0	2,5	10,0	77,5
4	5,0	2,5	10,0	51,0	31,5

Эксперимент проводили в условиях принудительной контаминации тестируемых образцов кишечной палочкой (*Escherichia coli*) и плесневым грибом (*Aspergillus niger*).

Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Микробиологические показатели поверхности биоразлагаемых материалов, обсемененных *Escherichia coli* и *Aspergillus niger*, в условиях обеззараживания ультрафиолетовым излучением

Доза УФ облучения, мДж/см <sup>2</sup>	Значение микробиологического показателя для образцов											
	БГКП, КОЕ/100 см <sup>2</sup>						Плесени, КОЕ/100 см <sup>2</sup>					
	№1	№2	№3	№4	ПЭ	ПП	№1	№2	№3	№4	ПЭ	ПП
До обеззараживания	5,0·10 <sup>2</sup>	7,4·10 <sup>2</sup>	8,0·10 <sup>2</sup>	9,0·10 <sup>2</sup>	1,0·10 <sup>3</sup>	1,2·10 <sup>3</sup>	3,0·10 <sup>3</sup>	2,8·10 <sup>3</sup>	3,5·10 <sup>3</sup>	4,0·10 <sup>3</sup>	5,5·10 <sup>3</sup>	7,0·10 <sup>3</sup>
10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Согласно полученным данным, можно сделать вывод, что поверхностная доза УФ-облучения в пределах 10,0-50,0 мДж/м<sup>2</sup> способствует полному обеззараживанию образцов биоразлагаемых полимеров от патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

#### Список литературы

1. Нагорный, М.Ю. Разработка модифицированного комбинированного материала для упаковки молочных продуктов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Нагорный Михаил Юрьевич. Москва, 2013. 27 с.
2. Просеков А.Ю. Теоретическое обоснование и технологические принципы формирования молочных пенообразных дисперсных систем: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.18.04 / Просеков Александр Юрьевич. – Кемерово, 2004. – 42 с.
3. Галстян А.Г. Развитие научных основ и практические решения совершенствования технологий, повышения качества и расширения ассортимента молочных консервов: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М.: ВНИИМП им. В.М.Горбатова, 2009 – 50 с.
4. Асякина, Л.К. Подбор технологических приемов производства биоразлагаемых полимеров на основе желатина и природных полисахаридов / Л.К. Асякина // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 11-2. – С. 219-225.
5. Легонькова, О.А. Биоразлагаемая упаковка для пищевых продуктов / О.А. Легонькова, М.С. Федотова // Переработка молока. – М., 2011. – С. 61–62.
6. Лоонг-Так, Л. Биоразлагаемая упаковка для пищевых продуктов / Л. Лоонг-Так // Переработка молока. – 2011. – № 6. – С. 61–63.
7. Хуршудян С. А. Потребитель и качество пищевых продуктов // Пищевая промышленность. 2014. № 5. С. 16-18.

8. The study of rheological behavior and safety metrics of natural biopolymers / L.K. Asyakina, V.F. Dolganyuk, D.D. Belova, M.M. Peral, L.S. Dyshlyuk // Foods and Raw Materials. – 2016. – Т. 4. – № 1. – С. 70-78.
9. Belova, D.D. The study of natural polysaccharides: organoleptic, physical, chemical, microbiological properties, and thermodynamic characteristics of aqueous solutions / D.D. Belova, L.S. Dyshlyuk // Science Evolution. – 2016. – № 1 (1). – С. 72-79.

---

УДК 664:621:665.931.78

Асякина Л.К., к.т.н.; Дышлюк Л.С., к.б.н.

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
(университет)» (Россия, г. Кемерово)

### **ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖЕЛАТИНА КАК КОМПОНЕНТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРОВ**

*Аннотация.* В данной работе представлены результаты по определению физико-химических свойств, микробиологической и химической безопасности выбранных образцов желатина для дальнейшего использования в качестве компонента получения биоразлагаемых полимеров. По итогам комплексного анализа установлено, что выбранные образцы желатина по всем показателям безопасности соответствуют требованиям ГОСТ 23058-89 и поэтому рекомендованы для использования в производстве.

*Ключевые слова:* желатин, показатели безопасности, биоразлагаемые полимеры.

Упаковка, используемая ежедневно, может быть самой разнообразной [1-3], и, априори, ее выбор зависит от вида продукта и заложенного потенциала хранимоустойчивости [4-6].

Наряду с актуальность мониторинга пищевых продуктов [7,8], сегодня на передний план выходит проблема сохранения экологии, поэтому производители стремятся получить такие полимеры, которые долгое время сохраняют свои упаковочные свойства в период потребления и хранения, а затем подвергаются биоразложению и не причиняют вред окружающей среде [1,3]. В данной работе представлены исследования по определению показателей безопасности желатина с целью его дальнейшего использования как основного компонента биоразлагаемых полимеров.

Желатин представляет собой бесцветный или имеющий желтоватый оттенок частично гидролизованный белок коллаген, прозрачную вязкую массу, продукт переработки (денатурации) соединительной ткани животных. В холодной воде и разбавленных кислотах сильно набухает, но не растворяется. Набухший желатин растворяется при нагревании, образуя раствор, который застывает в студень [1,2]. С целью изучения желатина, как основного компонента для получения биоразлагаемых полимеров провели исследование его физико-химических свойств, а также показателей химической и микробиологической безопасности на соответствие требованиям ГОСТ 23058-89. «Желатин-сырье для медицинской промышленности. Технические условия».

Результаты тестирования физико-химических свойств желатина представлены в таблице 1. Результаты тестирования показателей химической и микробиологической безопасно-

сти желатина, в том числе содержания тяжелых металлов и токсичных элементов, радионуклидов, остаточного содержания пестицидов и микробиологических показателей, приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Физико-химические показатели желатина

Наименование показателя	Образец*		ГОСТ 23058-89
	образец Ж1	образец Ж2	
Продолжительность растворения, мин	20,0±1,0	22,0±1,1	не более 25,0
Массовая доля влаги, %	12,9±0,5	13,0±0,5	не более 16,0
Массовая доля золы, в пересчете на абсолютно сухой желатин, %	1,0±0,1	0,9±0,1	не более 1,5
Падение вязкости раствора с массовой долей желатина 10 %, %	11,5±0,6	12,0±0,6	не более 15,0
Динамическая вязкость раствора с массовой долей желатина 10%, в пересчете на абсолютно сухой желатин, мПа·с	25,0±1,2	26,5±1,3	не менее 24,6
Прочность студня с массовой долей желатина 10 %, в пересчете на абсолютно сухой беззольный желатин, Н (гс)	14,7±0,7	15,0±0,8	не менее 13,0 (1300)
Прозрачность раствора с массовой долей желатина 5 %, %	75,0±3,8	80,0±4,0	не менее 70,0
Температура плавления студня с массовой долей желатина 10 %, в пересчете на абсолютно сухой беззольный желатин, °С	33,0±1,7	35,2±1,8	не менее 32,0
рН раствора с массовой долей желатина 1 %	5,5±0,5	5,7±0,6	5,2 – 6,1

Примечание: образец Ж1 – желатин производства «Минводский желатиновый завод» (Россия); образец Ж2 – желатин производства «Gelatines Weishardt» (Франция)

Таблица 2 – Показатели химической и микробиологической безопасности желатина

Наименование показателя	Образец		Требования ГОСТ 23058-89
	образец Ж1	образец Ж2	
Сернистая кислота (в пересчете на SO <sub>2</sub> ), %	0,010±0,001	–	не более 0,060
Цинк, мг/кг	10,00±0,50	20,00±1,00	не более 100,00
Свинец, мг/кг	0,15±0,01	0,08±0,01	не более 2,00
Кадмий, мг/кг	–	0,010±0,005	не более 0,030
Медь, мг/кг	ниже предела определения	ниже предела определения	не более 15,00
Мышьяк, мг/кг	0,010±0,005	0,010±0,005	не более 0,500
Ртуть, мг/кг	–	–	не более 0,02

МАФAM, клеток в 1 г желатина	$0,9 \cdot 10^2$	$3,2 \cdot 10^2$	не более $1,0 \cdot 10^3$
Колиформные бактерии, клеток в 1 г желатина	не обнаружено	не обнаружено	не допускаются
Бактерии группы протей	не обнаружено	не обнаружено	не допускаются
Желатиноразжижающие бактерии, клеток в 1 г желатина	не обнаружено	не обнаружено	не допускаются
Патогенные микроорганизмы	не обнаружено	не обнаружено	не допускаются

По показателям химической и микробиологической безопасности все исследованные образцы желатина удовлетворяют действующим гигиеническим нормативам. В связи с полученными результатами для последующей разработки биоразлагаемых полимеров в качестве компонентов целесообразно применять любые представленные желатина.

#### Список литературы

1. Дышлюк, Л.С. Характеристика органолептических и физико-химических свойств сырья для получения биоразлагаемых полимеров / Л.С. Дышлюк, Л.А. Астахова, Д.Д. Белова // Материалы конференции «Наука сегодня: теория, методология, практика, проблематика». – Сопот, 2014. – С. 20-24.
2. Испытания пробных партий капсул из аналога фармацевтического желатина в части тестирования санитарно-гигиенических показателей / А.Ю. Просеков, Е.В. Ульрих, Л.С. Дышлюк, О.В. Королева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 533.
3. Liu, M. Analysis of biodegradability of biodegradable mulching films / M. Liu, Z. Huang, Y. Yang // Journal of Polymers and the Environment. – 2010. – V.18(2). – P. 148-154.
4. Галстян А.Г. Развитие научных основ и практические решения совершенствования технологий, повышения качества и расширения ассортимента молочных консервов: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М.: ВНИИМП им. В.М.Горбатова, 2009 – 50 с.
5. Просеков А.Ю. Теоретическое обоснование и технологические принципы формирования молочных пенообразных дисперсных систем: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.18.04 / Просеков Александр Юрьевич. – Кемерово, 2004. – 42 с.
6. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 240700.62 "Биотехнология" соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту 3-го поколения / О. А. Неверова, А. Ю. Просеков, Г. А. Гореликова, В. М. Поздняковский. -М.: ИНФРА-М, 2014. -316 с.
7. Хуршудян С. А. Матрица маркеров - основа идентификации натуральных продуктов // Пищевая промышленность. 2008. № 5. С. 13-14.
8. Технология безалкогольных напитков: учебник / Л.А. Оганесянц - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. 340 с.

УДК 633.162+663.421+574.3.

Волкова Т.Н., к.б.н., в.н.с.; Селина И.В., с.н.с.; Созинова М.С., с.н.с.  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ УРОЖАЯ 2017г.

*Аннотация.* Рассмотрены качественные показатели пивоваренного ячменя урожая 2017г. Зерно пивоваренного ячменя урожая 2017г., выращенное в центральных областях европейской России, с микробиологической точки зрения отличается высоким качеством: наблюдается низкая инфекционная нагрузка грибных спор; зерно свободно от грибов хранения; содержание фузариума минимальное. Благополучное микробиологическое состояние зерна, повидимому, объясняется сухой жаркой погодой, установившейся в конце вегетационного периода и в ходе уборки урожая, что компенсировало неблагоприятные температурно-влажностные условия первой половины вегетационного периода.

*Ключевые слова:* пивоваренный ячмень, физико-химические и микологические показатели

Весна и лето 2017 года, охватывающие вегетационный период пивоваренного ячменя, отличались погодно-климатическими особенностями и отклонениями от многолетних показателей, что не могло не отразиться на качественных показателях зерна, заготавливаемого в центральных областях Европейской России. Приводим краткую характеристику погодно-климатических особенностей мая, июня, июля и августа 2017г. на европейской территории России, по данным Росгидромета [1].

### Май 2017 года

#### Температура воздуха

На европейской территории России (ЕТР) май был холодным и дождливым. Частые вторжения арктического холода приводили к рекордным холодам и даже заморозкам на протяжении всего месяца. Во всех субъектах федерации среднемесячная температура воздуха ниже нормы. В Центральной России – примерно на 2°, а на Русском Севере – до 4°. Почти ежедневно где-либо фиксировались новые рекорды минимальной температуры.

#### Атмосферные осадки

На большей части европейской территории России осадков за май оказалось около нормы и более, хотя есть и такие субъекты федерации, где их выпало меньше положенного. К таким следует отнести некоторые области Северо-Западного федерального округа: Ленинградскую, Калининградскую, Мурманскую, а также южные районы Центрального федерального округа: Липецкую, Курскую, Белгородскую обл. Холодная погода на ЕТР способствовала выпадению снега и установлению временного снежного покрова. В частности, новый майский снежный покров появился в Подмоскovie, что последний раз наблюдалось более 20-и лет назад.

### Июнь 2017 года

#### Температура воздуха

Второй месяц подряд (май и июнь) на европейской территории России (ЕТР) от Баренцева моря до Нижней Волги стояла аномально холодная погода. Конец весны и начало лета оказались здесь самыми холодными с 1994г., а прошедший июнь 2-й самый холодный в XXI веке. Еще холоднее здесь был только июнь 2003г. Среднемесячные температуры воздуха в июне 2017г. на ЕТР на 2-3° ниже нормы. Даже в конце месяца в некоторых областях Центрального федерального округа днем температура воздуха опускалась до +1...+3°, а в ночное время наблюдались заморозки. В ряде пунктов установлены новые рекорды минимальной температуры воздуха.

### **Атмосферные осадки**

На ЕТР июнь оказался очень дождливым. В начале месяца в Поволжье за три дня выпало более половины месячной нормы осадков. В начале второй декады ливни обрушились на Центральный федеральный округ. Осадки выпадали с интенсивностью до 25-30мм/сутки. В третьей декаде дожди затопили Северный Кавказ. Во Владикавказе за полсуток выпало более 70мм осадков. В результате за месяц почти во всех субъектах федерации суммы осадков составили норму и более.

### **Июль 2017г.**

#### **Температура воздуха**

В первой декаде июля на европейской территории России (ЕТР) все еще сохранялись майско-июньские холода. От северо-запада страны до Краснодарского края регистрировались новые рекорды минимальной температуры воздуха. Среднедекадные температуры оказались на 2-3° ниже нормы. Медленно, но уверенно тепло начало проникать сюда только со второй декады. К концу декады жара установилась и в северных районах ЕТР, превысив в Архангельской обл. и Республике Коми +30°. Итогом второй декады стала норма температуры на большей части европейской территории, а на юге и севере она была превышена на 2-3° и 2-6° соответственно. И, наконец, в третьей декаде вся европейская территория России за исключением Карелии дождалась тепла. На юге оно достигло рекордных значений, местами превышающих 40°, и на значительной части ЕТР среднедекадные температуры превысили нормы на 2-3° и более.

### **Атмосферные осадки**

Большая часть ЕТР, а именно Северо-Западный, Центральный и Приволжский федеральный округа, получили в июле осадков в норме и более. Время от времени здесь шли очень сильные дожди. В Центральной России в Курской, Тверской, Смоленской, Рязанской обл. за сутки выпадало до 35-40мм дождя.

### **Август 2017г.**

#### **Температура воздуха.**

В течение августа на европейской территории России сохранялась аномально теплая, а временами жаркая, погода. От Русского Севера до Северного Кавказа были установлены многочисленные рекорды максимальной температуры воздуха. В Южном и Северо-Кавказском федеральных округах столбики термометров неоднократно поднимались выше отметки +40°, а в Северо-Западном +30°, что в последнем случае в конце лета бывает достаточно редко. Среднедекадные аномалии температуры воздуха на ЕТР превышали +6°, а среднемесячные значения выше нормы местами на 3-4°. В целом для России месяц оказался теплым. Он четвертый-пятый среди самых теплых в ранжированном ряду с 1891г. Лето тоже можно отнести к числу аномально теплых, но незначительно. Его средняя температура превысила норму немногим более чем на 1°.

### **Атмосферные осадки**

В августе на ЕТР изобилие атмосферных осадков досталось только северным и северо-западным территориям. В других регионах ЕТР осадков было мало. Причем, чем дальше к югу, тем их становилось все меньше. Так, например, в Московской, Рязанской, Тульской, Смоленской обл. они составили примерно норму, на большей части Поволжья их уже было лишь половина от нее, а на юге в Астраханской, Волгоградской обл. и Ставропольском крае – менее 30%.

Особенности погодно-климатических условий не могли не сказаться на характеристиках зерна пивоваренного ячменя, заготавливаемого в центральных областях Европейской России.

В таблице 1 представлены физико-химические показатели зерна пивоваренного ячменя урожая 2017г.

Таблица 1 – Физико-химические и физиологические показатели качества пивоваренного ячменя урожая 2017г.

Наименование показателей	Норма по ГОСТ 5060-86	Фактические значения (диапазон)
Содержание белка, %	Не более 12,0%	8,5-11,2
Влажность, %	Не более 15,5%	10,8-15,2
Способность прорастания, %	Не менее 90%	90,0-100,0
Крупность, %	Не менее 60,0	86,8-98,1

Все исследованные образцы пивоваренного ячменя соответствовали требованиям ГОСТ 5060-86 и пригодны для производства солода высокого качества.

### МИКОБИОТА ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ УРОЖАЯ 2017г.

Холодная погода первой половины вегетационного периода, сопровождавшаяся обильными осадками, предположительно, могла привести к усиленному развитию грибной микробиоты зерна. Известно, что высокая обсемененность исходного зерна спорами и мицелием микроскопических грибов может вызвать проблемы в ходе соложения, на стадиях замачивания и проращивания (развитие на поверхности зерновой массы плесеней черного, белого, розового цвета в зависимости от вида гриба). В частности, можно было ожидать повышенного содержания фузариума, потенциального продуцента микотоксинов и склонности к гашингу. В связи с этим был проведен микологический анализ образцов зерна пивоваренного ячменя, заготовленного в разных областях Европейской России.

#### Материалы и методы.

Образцы для анализа грибной микробиоты (микобиоты) зерна отбирали из партий, закупавшихся для отечественных солодовенных предприятий (компании ООО «Авангард-Агро-Трейд», ООО «НИКС-ЛАЙН»). Ячмень был выращен в Тульской, Орловской, Курской, Тамбовской и Воронежской областях. Анализировали свежубранное зерно, имевшее сроки хранения 1-3 месяца после уборки урожая. Было проанализировано 14 образцов. Сорты ячменя и области произрастания приведены в таблице 1.

Анализ микобиоты зерна ячменя проводили в соответствии с методикой [2], разработанной на основе рекомендаций Микробиологического Аналитического Комитета Европейской Пивоваренной Конвенции (EBC Analytica Microbiologica Sub Committee, [3, 4]), учет фузариозных зёрен – по ГОСТ Р 51916-2002 [5].

Микобиоту зерна определяли параллельно в трех вариантах: 1) на нативных зёрнах на влажной фильтровальной бумаге (выявление общей картины заражённости зерна, а также визуальная оценка инфекционной нагрузки); 2) на нативных зёрнах на солодовом агаризованном сусле (СА) (подсчет колоний и определение видового состава наружной микобиоты); 3) на СА на зёрнах, предварительно подвергшихся мягкой поверхностной стерилизации 1%-ным раствором гипохлорита натрия, NaClO, с последующей двукратной промывкой стерильной водопроводной водой (подсчет колоний и определение видового состава внутренней, субэпидермальной микобиоты).

Видовой состав полевых грибов и грибов хранения устанавливали, пользуясь соответствующими определителями и руководствами (список приведен в Атласе микромицетов зерна пивоваренного ячменя и солода [6]).

Определяли уровень заражённости образца каждым из видов грибов (в %% заражённых зёрен в образце). Инфекционную нагрузку микобиоты (количество грибных пропагул, попадающих в среднем на одно зерно) оценивали визуально и выражали в условных единицах, от 0 до 5. Ранее было установлено методом посева разведений смывов с зерна, что при инфекционной нагрузке, принимаемой за 1, на зерне находится порядка  $1 \times 10^2$  КОЕ мицелиальных грибов.

Микологический анализ всегда сопровождали определением лабораторной всхожести [7], т.к. этот показатель важен для зерна, предназначенного к соложению, и, кроме того, способность прорастания является интегральным показателем состояния зерна.

Результаты.

Характеристика микобиоты зерна обследованных образцов ячменя урожая 2017г. приведена в таблице 2 (максимальные значения из показателей наружной и внутренней микобиоты).

Во всех образцах зерно имело высокую прорастаемость, близкую к 100% (за исключением некоторых образцов, в которых еще не завершился процесс послеуборочного дозревания), и отличалось хорошими органолептическими характеристиками.

Отмечена низкая или умеренная инфекционная нагрузка микобиоты от 0,5 до 2-3 условных единиц.

Микобиота обследованных ячменей состоит из полевых грибов, грибы хранения (пенициллы, аспергиллы, муконовые грибы) встречаются крайне редко или отсутствуют, что характерно для свежееубранного зерна.

Ранее было показано [8], что облигатными, т.е. встречающимися всегда во всех образцах пивоваренного ячменя, выращенного в условиях Европейской России, являются представители следующих родов: альтернария, биполярис (кохлиоболус), кладоспориум, эпикоккум и фузариум. Среди них численно доминирующими до недавнего времени были альтернария и биполярис, которые находились в конкурирующих отношениях: чем больше было альтернарии, тем меньше наблюдалось биполяриса, и наоборот [8]. В ряде случаев к доминирующим относился и фузариум. Кладоспориум и эпикоккум присутствовали всегда, но в низких концентрациях. В последние годы наблюдается тенденция к снижению содержания биполяриса и возрастанию концентрации эпикокка, а также, хотя и в меньшей степени, кладоспориума (таблица 3, рис.1). При этом содержание альтернарии также неуклонно возрастает.

Таблица 3 – Микобиота свежееубранного зерна пивоваренного ячменя в разные годы в %%% заражённых зёрен (средние за указанные периоды) [8]

Виды полевых грибов (облигатные)	Годы наблюдений и количество образцов:			
	2001-2008 n=38	2009-2015 n=58	2015 n=14	2017 n=14
<i>Alternaria spec.</i>	65	77	87	89
<i>Bipolaris sorokiniana</i> ( <i>Cochliobolus sativus</i> )	51	21	13	3
<i>Epicoccum nigrum</i>	17	18	33	39
<i>Cladosporium herbarum</i>	5	5	2,5	9
<i>Fusarium spec.</i>	17	24	24	7

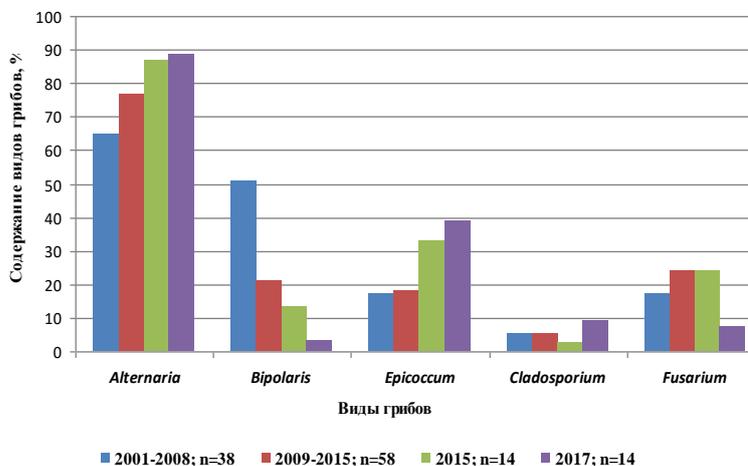


Рис. 1. Изменения в содержании облигатных видов грибов в микобиоте зерна ячменя в разные периоды.

Таблица 2 – Микобиота зерна пивоваренного ячменя урожая 2017г.

№№ образцов	Область заготовки	Сорт	Лаборат. всхожесть, %	Состав микробиоты, %% заражённых зёрен (максималн. из наруж/внутр)									Инфекционная нагрузка, усл.ед. (1-5)
				Полевые грибы:						Грибы хранения:			
				Alt	Bpl	Epc	Clad	Fus	Минорн	Pen	Asp	Mucor	
1 (1638)	Тульская	Эйфель	99±1	92	2	38	2	20s	N	2	0	2	2
2 (1639)	Тульская	Эксплоер	92,5±1,5	98	0	46	2	14s	N	2	0	2	3
3 (1637)	Тульская	Эйфель	95,5±0,5	100	0	62	4	16sv	N, A	0	0	4	3
4 (1601)	Воронежская	Эйфель	99,5±0,5	62	0	8	0	2s	N	0	0	44	2
5 (1602)	Воронежская	Травелер	93±3	94	6	34	6	2sp	N	10	0	16	1
6 (1603)	Курская	Травелер	97±0	100	2	14	2	6spvt	-	6	0	12	1
7 (1604)	Курская	Эйфель	100±0	70	2	20	4	2s	N	0	0	32	1
8 (1599)	Орловская	Травелер	99,5±0,5	80	0	70	14	6s	-	0	0	4	1
9 (1600)	Орловская	Эйфель	99±1	76	2	42	14	2s	-	0	0	2	0,5
10 (1559)	Тамбовская	Квенч	98±0	34	78	32	8	8s	N, Au	0	0	2	2-3
11 (1560)	Тамбовская	Квенч	99±1	88	6	62	6	4spv	A, Au	0	0	2	0,5
12 (1563)	Тамбовская	Эйфель	100±0	100	2	38	10	4s	N	0	0	2	0,5
13 (1561)	Воронежская	Эйфель	98±1	98	10	36	20	2s	N	0	0	0	1
14 (1562)	Воронежская	Эйфель	100±0	98	4	44	30	4sp	N, A	4	0	0	1
Среднее			98	89	2,8	39	8,7	6,6		1,7	0	8,9	
Пределы варьиров.			92,5-100	34-100	0-10	8-70	0-30	2-20		0-10	0	0-44	0,5-3

Условные обозначения: Alt - Alternaria; Bpl – Bipolaris sorokiniana; Epc – Epicoccum nigrum; Clad – Cladosporium; Fus – Fusarium spec.; Pen – Penicillium spec.; Asp – Aspergillus spec.; Mucor – мукоровые грибы; минорн – минорные компоненты микробиоты зерна: N – Ni-grospora, A – Arthrobotrys, Au - Aureobasidium.

В состав микобиоты зерна ячменя входят и так называемые минорные компоненты – виды, встречающиеся довольно постоянно, но в незначительных количествах. К ним относятся *Nigrospora sphaerica*, *Arthrotrrys spec.*, *Trichothecium roseum*, *Acremoniella atra*, *Trichoderma viride*, *Absidia corymbifera*, *Thamnidium elegans*, *Chaetocladium brefeldii*, *Aureobasidium pullulans*, *Drechslera spec.*, и др. В последние годы наблюдается тенденция к сокращению числа встречающихся видов и даже к полному их исчезновению. Продолжают встречаться более или менее постоянно *Nigrospora sphaerica*, *Arthrotrrys spec.*, *Trichothecium roseum*, *Trichoderma viride*. В 2017г. наблюдали *Nigrospora sphaerica*, *Arthrotrrys spec.*, *Aureobasidium pullulans*.

Заключение.

Зерно пивоваренного ячменя урожая 2017г., выращенное в центральных областях европейской России, с микробиологической точки зрения отличается высоким качеством: наблюдается низкая инфекционная нагрузка грибных спор; зерно свободно от грибов хранения; содержание фузариума минимальное. Благополучное микробиологическое состояние зерна, повидимому, объясняется сухой жаркой погодой, установившейся в конце вегетационного периода и в ходе уборки урожая, что компенсировало неблагоприятные температурно-влажностные условия первой половины вегетационного периода.

#### Список литературы

1. Погодно-климатические особенности 2017г. в Северном полушарии. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (РОСГИДРОМЕТ) 2017. <http://www.meteoinfo.ru/climate/climat-tab13/2017-climat-analysis>
2. ИК 9184-074-00334600-08 Инструкция контроля микологического состояния зерна пивоваренного ячменя и солода. – М.: ГУ ВНИИ ПБ и ВП РАСХН, 2008. 43 с.
3. EBC ANALYTICA MICROBIOLOGICA: PART II. Method 2.4.7. Fungi. // J. Inst. Brew. September-October, 1981, Vol. 87, pp. 317-318.
4. ANALYTICA-MICROBIOLOGICA-EBC, 2001. 4.5 Detection of Contaminants in Barley and Malt.
5. ГОСТ Р 51916-2002. Зерновые культуры. Метод определения содержания фузариозных зерен.
6. Волкова Т.Н. Микромикеты зерна ячменя и солода. Атлас. Электронный ресурс. СПб.: ИД «Профессия», 2013 – PDF, 136с. – 1USB Flash.
7. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести
8. Волкова Т.Н., Селина И.В., Созинова М.С. Микобиота зерна пивоваренного ячменя: анализ за период 2001-2015гг. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2016, №11, с. 22-29; №12, с. 19-23.

---

УДК 663.83:006.354

Галстян А.Г., д.т.н., заведующий межотраслевым НТЦ мониторинга качества пищевых продуктов; Семипятный В.К., к.т.н., н.с.

ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

**К ВОПРОСУ О РАСШИРЕНИИ ОБЛАСТИ ОЦЕНОЧНЫХ КРИТЕРИЕВ  
КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

*Аннотация.* Разработана математическая модель, предложены матрицы маркеров продукта и базовые принципы интеграции дополнительных термодинамических и функционально-технологических показателей, в том числе воды, в систему оценочных критериев рациональности технологий и качества продукции. Установлено, что результаты анализа формирования и динамики показателя «активность воды» в системе перспективно использовать для обоснования рациональности процессов технологий и качества пищевых продуктов. Осуществлена оценка пороговых значений критического уровня гидратации спиртосодержащих растворов молочных белков, обеспечивающего их коллоидную стабильность.

*Ключевые слова:* продукты, качество, оценочные критерии, термодинамические характеристики, функционально-технологические показатели.

Современные уровни развития технологий, в том числе скорость информационных потоков, межотраслевые интеграции, лояльность законодательной базы к организации производственных процессов и ряд других объективных и субъективных факторов создали предпосылки к расширению традиционной области оценочных критериев качества и безопасности пищевых продуктов [1-4]. Разработки в данной области на государственном уровне позиционируются как единая задача стратегического, социального и экономического назначения.

На сегодняшний день достаточно отчетливо сформулированы точки зрения о возможных путях повышения качества пищевых продуктов, в том числе, продления сроков хранения и разработки методов борьбы с фальсификатом [5,6]. Разработаны теоретические и практические основы физических, химических, биологических изменений, происходящих в пищевых продуктах при хранении.

Уровень современных знаний, в том числе междисциплинарных, позволяют прогнозировать эффективность расширения области оценочных критериев качества пищевых продуктов и рациональности технологических схем за счет интеграции дополнительных характеристик водной компоненты и прогнозировать экономическую, социальную и стратегическую результативность разработок, соответственно декларировать актуальность направления [1,7,8].

В соответствии с рабочей программой исследований осуществлен анализ научно-технического материала в части определения фактического уровня расширения оценочных критериев в различных направлениях пищевой промышленности и определены их перспективы.

Анализ материала позволил разработать математическую модель и предложить матрицы маркеров продукта с позиции потери качества от подлинного до фальсифицированного – рис. 1.

Как следует из представленных градаций подлинная матрица (А) продукта претерпевает существенные изменения в рамках потери качества при производстве некачественных (Б), суррогатных (В) продуктов или фальсификации (Г).

Видоизменяя рис. 1 с позиции компилирования базовых принципов различных матриц в единую, получаем область маркерных методов анализа – рис. 2. Область выше диагонали матрицы (рис. 2) фактически является искомой по дополнительным оценочным критериям. Диагональ матрицы – фактическая область традиционных показателей.

Получены данные по формированию/динамике показателя «активность воды» моделей-аналогов спиртосодержащих поликомпонентных продуктов от свойств воды во взаимосвязи с последовательностью и интенсивностью технологических процессов.

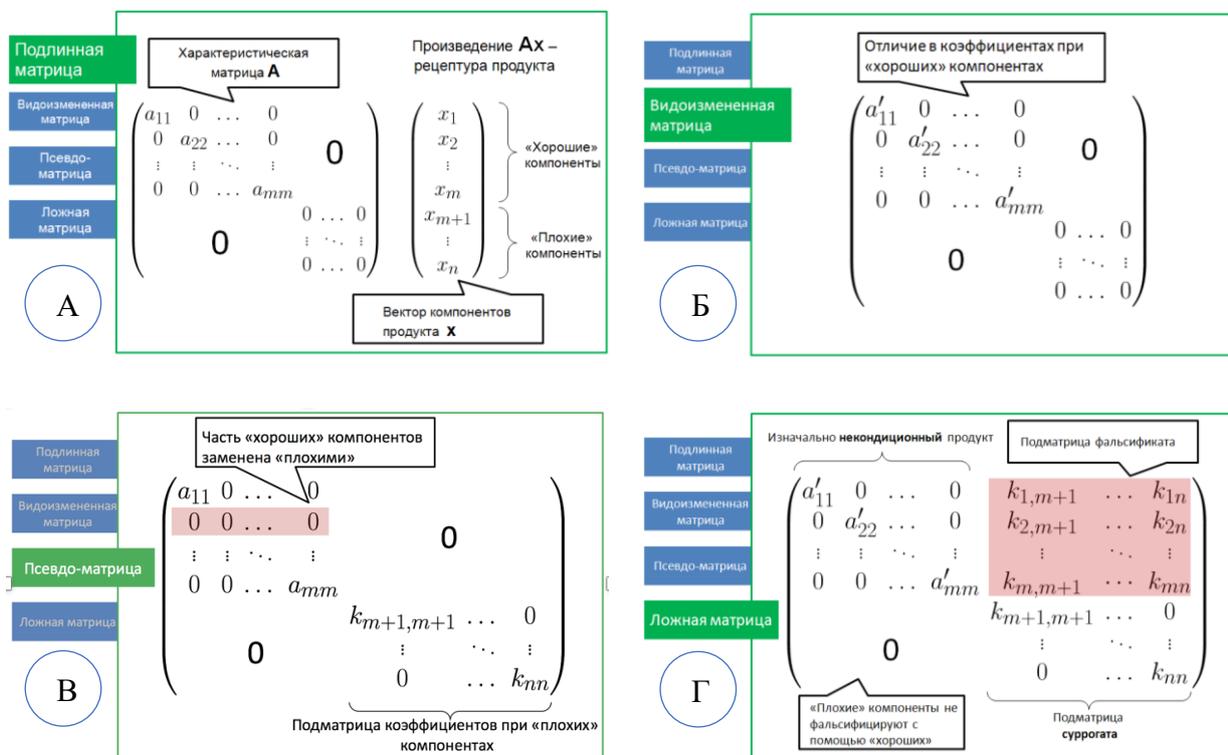


Рисунок 1. Принципиальные матрицы маркеров состава продуктов с позиции потери качества

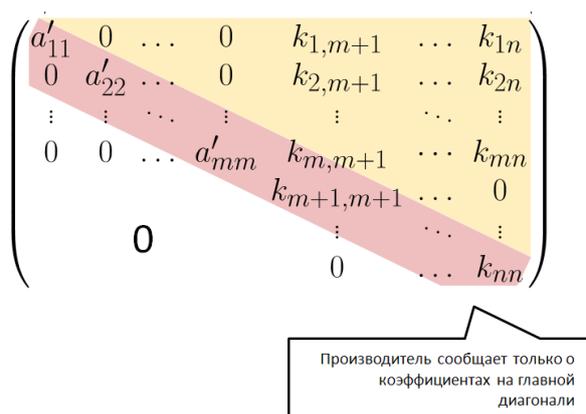


Рисунок 2. Маркерные методы анализа

Установлено, что варьирование последовательностью процессов технологий значимо воздействует на качественные показатели продукта, определяя рациональную интенсивность операций.

Осуществлена оценка пороговых значений критического уровня гидратации спиртосодержащих растворов молочных белков, обеспечивающего их коллоидную стабильность – рис 3.

Установлена корреляция дозозависимого характера коагуляции белков в системе молоко-спирт по отношению к концентрации этанола в растворе. Инициация и интенсивности процесса непосредственно связана с начальной термоустойчивостью молока. При этом даже молоко с I группой термоустойчивости коагулирует при концентрациях спирта 62% и более. Процесс коагуляции во всех случаях фиксируется визуально, оценкой гомогенности раствора и наличия/отсутствия видимых частиц денатурированного белка.

Таким образом, разработана математическая модель, предложены матрицы маркеров продукта и базовые принципы интеграции дополнительных термодинамических и функционально-технологических показателей, в том числе воды, в систему оценочных критериев рациональности технологий и качества продукции.

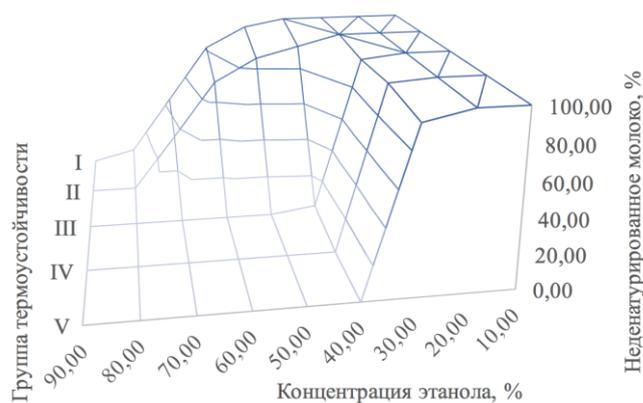


Рисунок 3. Пороговые значения концентрации спирта в системе молоко-этанол, приводящие к коагуляции казеина

Установлено, что результаты анализа формирования и динамики показателя «активность воды» в системе перспективно использовать для обоснования рациональности процессов технологий и качества пищевых продуктов. Осуществлена оценка пороговых значений критического уровня гидратации спиртосодержащих растворов молочных белков, обеспечивающего их коллоидную стабильность.

#### Список литературы

1. Просеков, А.Ю. Теоретическое обоснование и технологические принципы формирования молочных пенообразных дисперсных систем: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.18.04 / А.Ю. Просеков. - Кемерово, 2004. - 42 с.
2. Технология безалкогольных напитков: учебник / Л.А. Оганесянц -Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. 340 с.
3. Хуршудян, С.А. Матрица маркеров натуральных продуктов // Пищевая промышленность. 2008. №5. С.13-16.
4. Хуршудян, С.А. Идентификационные признаки пищевых продуктов // Пищевая промышленность. 2008. №11. С.40-42.
5. Хуршудян, С.А. Фальсификация пищевых продуктов: научные, методические и нормативно-правовые основы противодействия // Пищевая промышленность. 2008. №8. С.56-58.
6. Петров, А.Н. Актуальные аспекты противодействия фальсификации пищевых продуктов / А.Н. Петров, Р.А. Ханферьян, А.Г. Галстян // Вопросы питания. 2016. № 5. С. 86-92.
7. Просеков А.Ю. Инновационный менеджмент биотехнологий заквасочных культур / А.Ю. Просеков, Л.А. Остроумов // Техника и технология пищевых производств. 2016. - № 4. С. 64-69.
8. Егоров, А.А. Современные методы анализа в пищевой промышленности / А.А.Егоров, С.А.Хуршудян // Пищевая промышленность. 2002. №9. С.68-70.

УДК 663.253.2

Гернет М.В., д.т.н., проф., зав. отделом технологии пивоварения;

Грибкова И.Н., к.т.н., с.н.с.

ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ БРОЖЕНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ НАПИТКОВ

*Аннотация.* В работе рассмотрены принципы формирования параметров технологических процессов, способствующие получению высококачественных растительных напитков. Установлено, что для сохранения наиболее ценных питательных веществ, при производстве растительных напитков нецелесообразно осуществлять концентрирование сброженной основы.

*Ключевые слова:* продукты брожения, растительные напитки, концентрирование, технологические параметры

Поскольку в настоящее время происходит ухудшение экологической ситуации, особенно в условиях мегаполисов, на первый план выходит проблема поддержания здоровья населения за счет потребления продуктов функционального назначения, которые содержат антиоксиданты, радиопротекторы и других соединений [1,2]. В наиболее легкоусвояемой форме эти соединения представлены в напитках брожения, поскольку они содержат в своем составе метаболиты жизнедеятельности дрожжей и других микроорганизмов.

В процессе брожения важно контролировать такие параметры, как температура, кислотность, количество растворенного кислорода и т.д., поскольку при различном сочетании этих факторов в течение жизнедеятельности микроорганизмов в питательной среде накапливается различное количество вторичных продуктов брожения, которые в избыточных концентрациях могут привести к негативному изменению вкуса готового напитка [3].

Причины, связанные с возникновением возникающих биохимических и физико-химических процессов, ведущих к формированию органолептических профилей напитков, входящими в комплекс летучих соединений, до конца не изучены.

Ранее нами были проведены исследования по подбору питательной среды для культивирования микроорганизмов [2], применению подкормок в процессе брожения и их взаимное влияние на накопление побочных продуктов [3].

*Влияние температуры.* Проведенный эксперимент при двух температурах - 18°C и 30°C, показал, что дрожжи низового брожения достаточно активно сбраживают углеводы при обеих температурах. Однако, при температуре брожения 30°C низовые дрожжи больше накапливают кислотность по сравнению с верховыми дрожжами (11,4 и 10,1 к.ед. против 6,5 и 6,7 к.ед. соответственно). Органолептический анализ сброженных основ показал, что при температуре брожения 30°C верховыми дрожжами получается напиток наиболее гармоничным по вкусу и аромату.

Полученные сброженные основы анализировали на летучие компоненты, данные представлены в табл. 1.

Следует отметить, что содержание таких высших спиртов, как 1-пропанол не зависит от температуры, а только от типа дрожжей; количество изобутанола и изоамилола, наоборот, зависело от температуры брожения. Содержание этиллактата при 30°C было выше в 4-5 раз чем при 18°C при использовании обоих видов дрожжей.

Содержание карбонильных соединений в сброженной основе различается у низовых и верховых дрожжей: низовые дрожжи вырабатывают его больше в 2 раза верховых, и в зависимости от температуры также есть корреляция – при 30°C ацетальдегида накапливается больше, чем при 18°C.

Таблица 1 – Летучие показатели в сброженных основах

Компонент напитка	Содержание летучих компонентов (мг/дм <sup>3</sup> ) в основах, полученных при различных температурах (°C) с применением дрожжей			
	низовых		верховых	
	18	30	18	30
Высшие спирты				
Изобутанол	7,9	15,6	8,0	17,3
1-пропанол	2,8	2,7	1,4	1,9
изоамилол	14,6	40,9	13,2	39,1
Итого:	25,3	59,2	22,6	58,3
Эфиры				
Этилацетат	следы	2,2	следы	1,4
Этиллактат	3,3	15,1	3,7	12,5
Карбонильные соединения				
Ацетальдегид	13,2	27,1	7,2	14,5
Фенилэтиловый спирт	8,9	13,8	7,2	14,6

Концентрация ацетальдегида, накапливаемого дрожжами при брожении, возрастает при интенсивном брожении, при повышенных температурах и достаточном количестве внесенных дрожжей, при слишком низкой аэрации суслу или его инфицировании [4].

При получении сброженных основ в наших экспериментах увеличение температуры с 18 до 30°C происходит более интенсивное накопление ацетальдегида. Его содержание увеличивается в 2 раза при использовании как низовых, так и верховых дрожжей (табл. 1).

*Влияние кислорода на накопление вторичных продуктов брожения.* При исследовании влияние кислорода воздуха на образование вторичных продуктов брожения соотношение объемов реактора и сбразиваемого суслу составляло от 1,1 до 4,3. Данные исследований показали, что минимальное количество высших спиртов образуется при соотношении объемов реактора и сбразиваемого суслу 4,3, а ацетальдегида – в интервале от 2,1 до 4,3. Выявлено отсутствие корреляции между накоплением ацетальдегида и этилового спирта при увеличении количества сбразиваемой среды в реакторе.

*Активная кислотность среды (pH).* Установлено, что наименьшее количество высших спиртов и ацетальдегида образуется при pH начального суслу 4,8-5,2, что не всегда согласуется с данными других исследователей [5, 6].

Далее, с учетом всех установленных данных, нами был исследован следующий этап технологии – концентрирование сброженных основ, критерием отбора схем которого служило сохранение полезных соединений, вносимых как с ингредиентами, так и нарабатываемых во время брожения, с одной стороны, и ослабление негативных факторов, с другой стороны.

На основании проведенных литературных исследований и технических возможностей, нами было использовано концентрирование на испарителе ротационном ИИ-1-ЛТ, Labtex, при температуре 70°C.

Исследования показали, что при выпаривании даже в 2 раза происходит значительная потеря всех составляющих исходной сброженной основы – в 40 раз снижается содержание высших спиртов, в 12,4 раза эфиров, в 4,5 раза карбонильных соединений, в 2 раза аминокислот и сахаров, последнее связано с реакцией меланоидинообразования. Более интенсивное концентрирование приводит к наибольшим потерям, особенно по незаменимым аминокислотам в количестве от 40 до 60%.

Таким образом, на основании полученных данных можно сделать вывод о нецелесообразности применения приема концентрирования в технологии напитков брожения на растительном сырье.

Для сохранения наиболее ценных питательных веществ, считаем необходимым получение напитков из сброженной основы без ее концентрирования.

#### Список литературы

1. Кудряшова, А.А. Экологическая, продовольственная и медицинская безопасность человечества/А.А. Кудряшова – М.: Пищепромиздат, 2009 – 472с.
2. Гернет, М.В. Разработка технологии функциональных напитков брожения с использованием чая. Часть I. Подбор питательной среды для культивирования микроорганизмов/М.В. Гернет, И.Н. Грибкова, К.В. Кобелев, И.В. Лазарева, Б.Р. Хашукаева// Пиво и напитки, 2016- № 1 – с. 30-34
3. Гернет, М.В. Разработка технологии функциональных напитков брожения с использованием чая. Часть II. Образование основных и побочных продуктов брожения при культивировании микроорганизмов/ М.В. Гернет, К.В. Кобелев, И.Н. Грибкова, Б.Р. Хашукаева// Пиво и напитки, 2016 - №2 – с. 12-16
4. Кунце, В. Технология солода и пива/ В. Кунце – С.-Пб.: Профессия, 2001 – 912с.
5. Родопуло, А.К. Исследование накопления вторичных продуктов алкогольного брожения/ А.К. Родопуло, Н.Д. Чичашвили, А.В. Кавадзе //Прикладная биохимия и микробиология, 1978 – Т.14-№1- с.75-96
6. Родопуло, А.К. Биосинтез и метаболизм ацетоина и диацетила/ А.К. Родопуло, А.В. Кавадзе, А.Ф. Писарницкий // Прикладная биохимия и микробиология, 1976 – Т.3-№2

---

УДК 543.544.3

Глазков С.В., в.н.с.; Коцев С.В., н.с.;  
Самойлов А.В., к.б.н., зам. директора по инновациям  
ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН  
(Россия, г. Видное)

**ВЫЯВЛЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ  
ПРИМЕНЕНИЯ ВЕЛКОРИНА ДЛЯ ХОЛОДНОЙ  
СТЕРИЛИЗАЦИИ НАПИТКОВ**

*Аннотация.* Проведены измерения содержания метанола в безалкогольных напитках (с добавлением и без добавления велкорина), подобраны оптимальные условия разделения компонентов и выбран метод количественного расчёта с применением внутреннего стандарта. На основе статистических данных, полученных на реальных образцах, рассчитаны границы возможного содержания метанола.

*Ключевые слова:* велкорин, диметилдикарбонат, консерванты, метанол, газовая хроматография, газовая хроматография.

Перед производителями напитков постоянно стоит задача разработки продуктов, утоляющих жажду, вкусных и частично обладающих дополнительными полезными свойствами с точки зрения физиологии питания. При этом постоянным риском является микробиологическая порча безалкогольных напитков. В результате порчи не только ухудшаются сенсорные показатели напитков, но и в некоторых случаях появляется опасность для здоровья потребителей.

В настоящее время все большую популярность приобретает использование вместо традиционных консервантов сорбиновой (E200) и бензойной (E210) кислот, высокореакционного органического соединения другого класса – диметилдикарбоната (ДМДК, E242) под торговой маркой Velcorin® (велкорин), который представляет собой газ при нормальных условиях и добавляется в готовые напитки непосредственно перед розливом.

Его преимуществом является высокая эффективность в отношении дрожжей и бактерий, например, рода *Alicyclobacillus* и кишечной палочки *E. coli* за счёт ингибирования их дыхательных ферментов [1-3], и в то же время отсутствие консерванта в готовом продукте за счёт его гидролиза до углекислого газа и метанола.

Консервант E242 входит в перечень разрешённых пищевых добавок согласно [4], установлен норматив 250 мг/дм<sup>3</sup> (только для обработки, остатки не допускаются), что также согласуется с научным обоснованием его применения в странах ЕС [5].

Разлагаясь в водной среде без следа он создаёт риск образования повышенных количеств метанола. Так, в случае максимального допустимого уровня 250 мг/дм<sup>3</sup> теоретически выделяется 120 мг метанола. Образование метанола требует стандартизированных современных инструментальных методов контроля, позволяющих достоверно определять его содержание даже в остаточных количествах, до 0,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Объекты и методы исследований.

Пробу напитка нагревали в герметично закрытой виале, с добавленным внутренним стандартом до 80 °С для перевода содержащихся летучих компонентов в паровую фазу. После достижения равновесия определённое количество паровой фазы вводили в хроматограф Varian CP-3800 (Varian Inc., Голландия), оснащённый пламенно-ионизационным детектором. Расчёт полученных хроматограмм проводился с помощью программного обеспечения Galaxy Workstation (Varian, США).

Условия хроматографического разделения.

Объём вводимой пробы – 1 мм<sup>3</sup>, разделение потока 1:10;

Температура инжектора – 250 °С;

Газ носитель – азот, скорость потока в колонке – 1 см<sup>3</sup>/мин;

Детектор пламенно ионизационный, подача газов: азот – 30 см<sup>3</sup>/мин, водород – 30 см<sup>3</sup>/мин, воздух – 300 см<sup>3</sup>/мин.

Колонка Restek Stabilwax-DA (США) длиной 30 м и внутренним диаметром 0,25 мм со стационарной фазой на основе эфиров полиэтиленгликоля, позволяющая получить требуемое хроматографическое разделение, толщиной слоя 0,25 мкм

Условия проведения хроматографических измерений.

Температурная программа термостата колонок:

Программируемый нагрев от 40 °С (выдержка 4 мин), затем подъем со скоростью 20 °С /мин до 220 °С (выдержка 1 мин)

Температура термостата испарителя (инжектора), °С..... 180 ± 2;

Температура детектора, °С ..... 250 ± 2;

Объемная скорость газа-носителя, см<sup>3</sup>/мин..... 2 ± 1;

Объемная скорость подачи водорода в детектор, см<sup>3</sup>/мин..... 40 ± 1;

Объемная скорость воздуха, см<sup>3</sup>/мин ..... 400 ± 1;

Деление потока ..... 1:30;

Результаты исследований.

Для оценки влияния состава проб были использованы модельные образцы напитков (ОАО ВБД, J7, Россия). В предварительно взвешенную вместе с крышкой и прокладкой виалу вносили 25±0,25 г подготовленной пробы продукта, закрывали силиконовой прокладкой, закручивали крышку и снова взвешивали.

Затем в виалу с пробой вносили необходимую массу внутреннего стандарта. Масса внутреннего стандарта составляет от 75 % до 100 % от массы пробы (таблица 1).

Таблица 1 – Технические характеристики пробоподготовки модельных образцов напитков

Название продукта	Масса пробы, г	Масса пробы с добавкой раствора метанола, г	Масса добавки раствора метанола, г	Величина добавки, млн <sup>-1</sup>
Напиток газированный «Тархун»	23,12854	23,51421	0,38567	8,360
Напиток с апельсиновым соком	17,86421	18,55624	0,69203	19,010
Сокодержательный напиток	5,15023	9,53825	4,38802	234,508

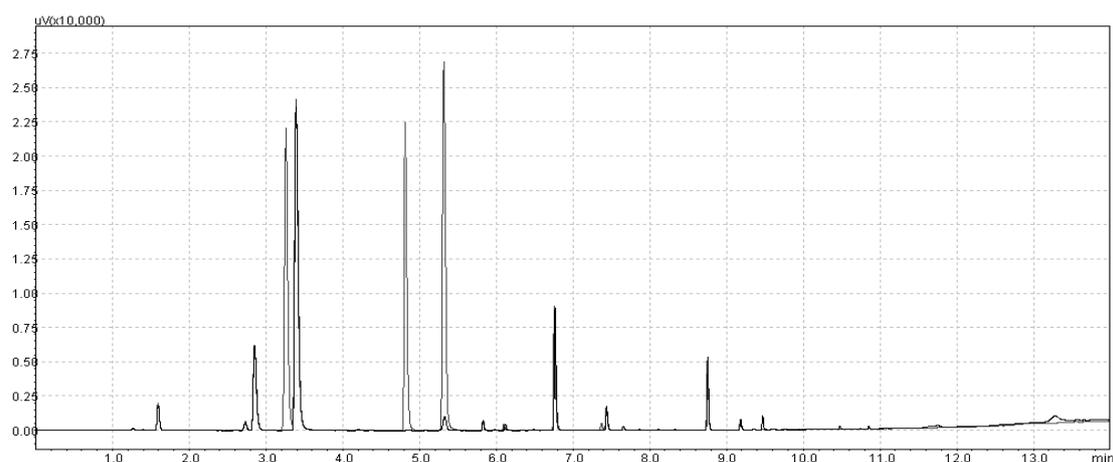


Рис.1 – Пример хроматограммы напитка с добавкой внутреннего стандарта и метанолом

Проводили хроматографический анализ проб в условиях повторяемости и воспроизводимости в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО Р 5725-1 (подраздел 3.14), ГОСТ Р ИСО 5725-2 в таких же условиях, которые применялись для градуировочных растворов. Определяли и регистрировали время удерживания метанола и внутреннего стандарта, соответствующие времени их удерживания, полученные при анализе градуировочных смесей (рисунок 1). Коэффициент разделения  $k$  составил не менее 1,5.

Заключение. Полученные экспериментальные данные на образцах соковой продукции свидетельствуют о возможности обнаружения даже следовых количеств метанола в пределах не менее 1 мг/дм<sup>3</sup>, что позволяет решить задачу по его обнаружению с достаточной точностью и надёжностью. Применение данного подхода позволит эффективно контролировать безопасность безалкогольных напитков по содержанию метанола и велкорина.

#### Список литературы

1. Silva, F. V. M. and P. Gibbs. 2001. Alicyclobacillus acidoterrestris spores in fruit products and design of pasteurization processes. Trends Food Sci Tech, 12:68–74.
2. Fisher, T. L., and D. A. Golden. 1998. Survival of Esherichia coli O157:H7 in apple cider as affected by dimethyl dicarbonate, sodium bisulfite, and sodium benzoate. J. Food Sci. 63:904-906.
3. Costa, A., A. Barata, M. Malfeito-Ferreira, and V. Loureiro. 2008. Evaluation of the inhibitory effect of dimethyl dicarbonate (DMDC) against wine microorganisms. Food Microbiol. 25:422–427.
4. ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».
5. Scientific opinion on the re-evaluation of dimethyl dicarbonate (DMDC, E 242) as a food additive. European Food Safety Authority (EFSA) Journal 2015;13(12):4319.

---

УДК 663.241-021.4

Данилян А.В., к.т.н., зав. лабораторией стабилизации напитков  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

### **К ВОПРОСУ ПОМУТНЕНИЙ И ВЫПАДЕНИЙ ОСАДКОВ В КОНЬЯКАХ**

*Аннотация.* В статье рассмотрены основные причинно-следственные связи образования помутнения и/или выпадения осадка в коньяке. Выявлены вещества и их критические концентрации, способствующие инициации процесса, осуществлена градация осадков и принципов их прогнозирования.

*Ключевые слова:* коньяк, осадок, помутнение, ионы меди и железа, кислоты жирного ряда.

Среди крепких алкогольных напитков коньяки занимают привилегированное положение, а объемы производства стабильно растут [1]. Из-за высокой цены алкогольные напитки становятся объектами различных видов фальсификации [2-5]. Следует отметить, что качество напитков определяется в значительной степени сырьем и соблюдением технологии производства [6].

Качество коньяка значительно снижается в случаях помутнения и выпадения осадков. Применяемые в настоящее время способы обработки коньяков, в том числе, оклейка, обработка холодом и др., не всегда обеспечивают их стабильную прозрачность, что приводит к дополнительным затратам на вторичную доработку. В этой связи во ВНИИПБиВП были проведены специальные исследования.

На основе ряда исследований [7-11] можно предположить, что образование осадков в коньяках происходит за счет:

- веществ, экстрагируемых коньячным спиртом из древесины дуба в процессе созревания, которые при купаже, т.е. при разбавлении коньячного дистиллята до кондиций коньяка, в результате частичной потери растворимости могут при определенных условиях выпасть в осадок;
- этиловых эфиров высших жирных кислот, содержащихся в коньячных спиртах;
- купажных составляющих (умягченной воды, сахарного сиропа, колера).

Наши исследования показали, что осадки, выпадающие в готовых коньяках по характеру, внешнему виду несколько различны между собой и их следует подразделить на 2 группы:

- Осадки в виде светло-серых хлопьев, которые при взбалтывании поднимаются вверх, а при энергичном встряхивании частично растворяются, придавая муть коньякам, однако полного растворения не наблюдается;
- Осадки второй группы плотно лежат на дне бутылки, цвет осадков от темно-серого до темно-коричневого. При взбалтывании осадок поднимается вверх, а при энергичном взбалтывании он придает муть коньяку. Между тем, при непродолжительном отстаивании наблюдается вновь осветление коньяка до первоначального состояния.

Следует отметить, что осадки, как первой, так и второй группы образуются в очень незначительных количествах, порядка нескольких мг. При этом осадки первой группы встречаются чаще, чем второй и, в основном, в коньяках, хранившихся в бутылках более 6 месяцев.

Целью выявления причин возникновения осадков исследовались влияния различных факторов (объемной доли этилового спирта, степени зрелости коньячного дистиллята (возраста), pH, количества железа, меди, температуры и др.), на образование и выпадение осадков в коньяках.

Опыты проводили на модельных растворах с добавлением препарата дубильных веществ, полученного из древесины дуба. Модельные растворы получали из коньячных дистиллятов разных сроков созревания путем разбавления.

Согласно ГОСТ 31728-2014 в коньячных дистиллятах, закладываемых на выдержку, не должно быть более 1 мг/дм<sup>3</sup> железа и 8 мг/дм<sup>3</sup> меди. Однако в условиях производства массовая концентрация железа может достигать до 8-10 мг/дм<sup>3</sup> и меди до 18-24 мг/дм<sup>3</sup>, что, безусловно, сказывается на процессе созревания, придавая коньячному спирту и коньяку чёрный оттенок.

В связи с этим исследовались формы железа, их влияние на изменение окраски и появления осадка.

Влияние кислот жирного ряда и их этиловых эфиров на процесс помутнения коньяков и образование осадка проводили одновременно с добавлением различных железа и меди, а также количества дубильных веществ.

В процессе исследований было определено, что внесение  $1 \text{ мг/дм}^3$  2-х валентного железа в модельные растворы приводило по мере увеличения концентрации дубильных веществ от  $50,0$  до  $800,0 \text{ мг/дм}^3$  к усилению их окраски с преобладанием темных тонов. Добавление же 3-х валентного железа в тех же условиях не приводило к изменению окраски растворов, окраска оставалась идентичной контрольным образцам. Увеличение 2-х валентного железа до  $3 \text{ мг/дм}^3$  приводило к резкому изменению цвета и интенсивности раствора в зависимости от концентрации дубильных веществ. Так при концентрации дубильных веществ  $50 \text{ мг/дм}^3$  раствор приобретал грязно-синий цвет, а при  $100 \text{ мг/дм}^3$  раствор становился интенсивно грязно-синего цвета и т.д. Дубильные вещества в количестве  $50 \text{ мг/дм}^3$  с 2-х валентным железом в количестве  $10 \text{ мг/дм}^3$  образуют нерастворимые комплексные соединения, которые и выпадают в осадок.

Иную картину наблюдали с ионом 3-х валентного железа в этих же условиях. Растворы почти не меняли окраску и по характеру напоминали контрольные образцы.

Интересные результаты были получены с внесением в вышеуказанные модельные растворы ионов меди. Концентрация меди  $8 \text{ мг/дм}^3$  почти не изменяла окраску растворов, однако придавала им опалесценцию, и появления небольшого хлопьевидного осадка коричневого и светло-серого цвета. По мере увеличения меди количество осадка в растворе возрастало. В зависимости от концентрации дубильных веществ в растворе характер осадка менялся от хлопьевидного до мелкозернистого, серого цвета.

Следующим этапом наших исследований было изучение влияния ионов железа и меди в присутствии кислот жирного ряда и этиловых эфиров жирных кислот. Было получены результаты, подтверждающие, что стеариновая, пальмитиновая и олеиновая кислоты являются потенциальными источниками образования осадков в коньяках, поскольку они дают осадки даже при комнатной температуре. Характер осадка по внешнему виду очень близок к осадку, выпадающему в коньяках при пониженных температурах.

На основании приведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. При закладке молодых коньячных дистиллятов на длительную выдержку в бочки или эмалированные цистерны с древесиной дуба, следует обратить особое внимание на наличие в них ионов 2-х валентного железа. Концентрация 2-х валентного железа выше  $1,0 \text{ мг/дм}^3$  является крайне нежелательной.

2. Ионы меди концентрацией  $8,0 \text{ мг/дм}^3$  почти не изменяли окраску, однако, придавали опалесценцию. По мере увеличения концентрации меди количество осадка в растворе возрастало. Избыток концентрации меди способствовал ускорению процесса появления осадка.

3. Кислоты жирного ряда: стеариновая, пальмитиновая, олеиновая и их этиловые эфиры являются потенциальными источниками осадка в коньяках.

#### Список литературы

1. Оганесянц А.Л., Хуршудян С.А. Актуальные аспекты обеспечения качества алкогольной продукции в России // Пиво и напитки. 2015 №5. С.12-14.

2. Хуршудян С.А., Зайчик Б.Ц. Фальсификация пищевых продуктов в России – история и современность// Пищевая промышленность. 2009. № 8. С. 22-24.
3. Петров А.Н, Ханферьян Р.А., Галстян А.Г. Актуальные аспекты противодействия фальсификации пищевых продуктов// Вопросы питания. 2016. № 5. С. 86-92.
4. Харламова Л.Н., Хуршудян С.А., Смирнова Е.А. Роль органолептического анализа в идентификации фальсифицированных напитков// Индустрия напитков. 2016. № 2. С. 46-49.
5. Хуршудян С.А., Харламова Л.Н. Определение фальсификации вина органолептическим методом // Контроль качества продукции. 2017. № 7. С.12-14.
6. Хуршудян С.А., Орещенко А.В. Качество сырья и потребительские качества пищевого продукта// Пищевая промышленность. 2013. №6. С. 40-41.
7. Braus Harry, Esk I.W., Mueller W.M., Miller F.D. Agric. and Foud Chem., 5, 6, 458-459, 1957.
8. Valaer P. Brandy Ind. Eng. Chem. Vol., 31, p-p 339-353, 1939.
9. Калугина Г. И., Малтабар В.М. Виноделии и виноградарство Молдавии. 1950. № 1. С. 22-28.
10. Warwieker L.S. Sci. Food and Agric, 14, № 6, 365-371,1963.
11. Cantagrel R. Les troubles et depots dans le Cognac. Station Viticole du BNIC. Franse. 2005г.

---

УДК 663.3.002:006.354

Дубинина Е.В., к.т.н., в.н.с.;

Осипова В.П., к.т.н., зав. лабораторией инструментальных методов анализа  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ И РЕЖИМОВ ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ НА СОСТАВ ЛЕТУЧИХ КОМПОНЕНТОВ ФРУКТОВЫХ (ПЛОДОВЫХ) ДИСТИЛЛЯТОВ ИЗ МАЛИНЫ И ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ**

*Аннотация. В статье рассмотрены актуальные аспекты производства плодовых дистиллятов. На основании полученных результатов разработаны исходные требования к дистиллятам из малины и черной смородины, с интегрированными в технологию процессами направленной подготовки растительного сырья.*

*Ключевые слова: летучие компоненты, плодовые дистилляты, подготовка сырья, технологии*

Задача получения высококачественных фруктовых (плодовых) дистиллятов требует решения вопроса регулирования процессов на стадии подготовки сырья к дистилляции. Проведенные нами ранее исследования позволили разработать ряд таких технологий, которые обеспечивают получение высококачественных дистиллятов из фруктового сырья, удовлетворяющих требованиям действующей нормативной документации [1-3]. Целью данной работы являлось изучение влияния различных технологических приемов на стадии подготовки сырья к

дистилляции на качественный и количественный состав летучих компонентов и органолептические характеристики дистиллятов из малины и черной смородины.

Объектами исследований являлись свежие плоды малины и черной смородины, урожая 2016 г., собранные в Московской области; подготовленная к дистилляции мезга и полученные из нее фруктовые (плодовые) дистилляты.

Подготовку мезги к дистилляции осуществляли следующими тремя способами:

- сбраживание мезги насухо в анаэробных условиях при температуре  $18 \pm 2$  °С;
- мацерация свежей мезги ректифицированным этиловым спиртом из пищевого сырья при объемной доле этилового спирта в мацерируемой мезге  $25,0 \pm 0,2$  % в течение 1 – 8 суток;
- подбраживание мезги с использованием сухих активных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* (раса Red Fruit) в течение 10 – 12 часов при температуре 20 – 22 °С с последующей мацерацией подброженной мезги ректифицированным этиловым спиртом из пищевого сырья.

Мацерацию подброженной мезги осуществляли в двух вариантах:

- вариант 1: спиртование подброженной мезги до крепости  $\geq 25$  % об с выдержкой в течение 1 – 8 суток;
- вариант 2: спиртование подброженной мезги до крепости  $\geq 18$  % об с выдержкой в течение 1 – 8 суток.

В результате исследований было установлено, что для свежей малиновой мезги продолжительность мацерации должна составлять не менее 5-ти суток, а для черносмородиновой мезги – не менее 3-х суток.

При исследовании процессов мацерации подброженной мезги установлено, что для малиновой мезги целесообразно проводить мацерацию продолжительностью не менее 3-е суток (для варианта 1) и не менее 5 суток – для варианта 2. Для подброженной черносмородиновой мезги длительность процесса должна составлять: 1 сутки (для варианта 1) и не менее 3-х суток (для варианта 2).

По результатам органолептического анализа установлено, что наиболее выраженным, ярким ароматом и вкусом свежего сырья обладали образцы дистиллятов, полученных из сброженной насухо мезги, в которых отмечается значительно более высокая концентрация всех летучих компонентов (таблицы 1, 2). Хотя образцы дистиллятов, полученных из мацерированной свежей и подброженной мезги, уступали по интенсивности аромата образцам, полученным из сброженной мезги, они имели типичный аромат, свойственный исходному сырью.

Основную массу летучих компонентов в дистиллятах из сброженного насухо сырья и подброженной мезги составляют высшие спирты, образующиеся как в процессе брожения, так и в процессе дистилляции. При этом все полученные дистилляты соответствовали требованиям Европейского регламента по содержанию метанола [4].

Таблица 1 – Влияние способа подготовки сырья на состав летучих компонентов малиновых дистиллятов

№№ п/п	Наименование показателя и массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	Способ подготовки сырья			
		Брожение мезги насухо	Мацерация свежей мезги (3 сут.)	Мацерация подброженной мезги (вар-т 1)	Мацерация подброженной мезги (вар-т 2)
1	Объемная доля этилового спирта, %	77,3	83,8	85,7	85,4

2	- летучих кислот	190	60	70	90
3	- метанола, г/дм <sup>3</sup>	1,9	0,12	0,20	0,28
4	- летучих соединений, в том числе:	2073,8±10	45,7±5,2	397,2±7,5	323,9±6,3
5	карбонильные соединения	47,5±5,1	32,6±5,0	28,3±4,5	20,3±4,3
6	высшие спирты	1949,4±7,5	4,5±1,6	333,3±5,7	280,7±5,5
7	сложные эфиры	65,3±5,0	8,3±1,5	34,9±3,3	22,3±2,5
8	фенилэтиловый спирт	11,6±1,5	0,3±0,1	0,7±0,2	0,6±0,3

Таблица 2 – Влияние способа подготовки сырья на состав летучих компонентов черносмородиновых дистиллятов

№№ п/п	Наименование показателя и массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	Способ подготовки сырья			
		Брожение мезги насухо	Мацерация свежей мезги (3 сут.)	Мацерация подброженной мезги (вариат 1)	Мацерация подброженной мезги (вариат 2)
1	Объемная доля этилового спирта, %	75,8	82,6	84,7	85,3
2	- летучих кислот	210	100	130	110
3	- метанола, г/дм <sup>3</sup>	5,4	0,15	0,23	0,21
4	- летучих соединений, в том числе:	3942,8±10,5	117,2±3,2	504,4±5,3	539,6±4,8
5	карбонильные соединения	56,5±3,2	14,8±2,5	47,6±3,7	38,6±3,2
6	высшие спирты	3770,3±8,4	90,2±3,0	398,5±3,5	424,5±4,3
7	сложные эфиры	77,4±3,5	11,5±1,3	54,7±2,5	65,8±2,5
8	фенилэтиловый спирт	38,6±2,1	0,7±0,2	3,6±0,5	10,7±0,7

На основании полученных результатов разработаны исходные требования к дистиллятам из малины и черной смородины, представленные в таблице 3.

Таблица 3 - Исходные требования к дистиллятам из малины и черной смородины

Способ подготовки сырья к дистилляции	Дистиллят из плодов малины		Дистиллят из плодов черной смородины	
	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация летучих компонентов, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация летучих компонентов, г/дм <sup>3</sup> б.с.
Сбраживание мезги насухо	75 – 80	> 1000	75 – 80	> 3000

Мацерация свежей мезги	80 – 85	> 45	80 – 85	> 100
Мацерация подброженной мезги	< 86	> 300	< 86	> 500

#### Список литературы

1. Оганесянц, Л.А. Ресурсосберегающая технология дистиллята из вишневой мезги / Л.А. Оганесянц [и др.] // Пищевая промышленность. – 2013. – №7. – С. 29-31.
2. Оганесянц, Л.А. Совершенствование технологии переработки груши для производства дистиллятов / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2013. – №2. – С. 10-13.
3. Патент № 2560266 РФ, С12G 3/12. Способ получения шелковичного дистиллята / Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Дубинина Е. В., Лорян Г.В.; заявл. 28.10.2014, опуб. 20.08.2015, Бюл. № 23.
4. Техническое регулирование производства и оборота винодельческой продукции и спиртных напитков. Регламент Европейского союза [под ред. Л.А. Оганесянца, А.Л. Панасюка]. – М.: Промышленно-консалтинговая группа «Развитие». – 2009. – 200 с.

---

УДК 664.061.34

Дышлюк Л.С., к.б.н.; Пискаева А.И., аспирант  
ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
(университет)» (Россия, г. Кемерово)

### **ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ДИКОРЫСОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ**

*Аннотация. В работе представлены оптимальные технологические режимы противоточной экстракции дикорастущего сырья с целью максимального извлечения биологически активных компонентов из дикорастущих растений Сибирского ФО: листья брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis idaea L.*), плоды калины обыкновенной (*Viburnum opulus*), плоды облепихи крушиновидной (*Hipporhaë rhamnoides*), плоды шиповника иглистого (*Rosa acicularis*).*

*Ключевые слова: экстракция, биологически активные вещества, дикоросы, функциональные напитки*

Одним из путей поступления микронутриентов в организм человека является прием витаминно-минеральных препаратов [1-3]. Однако нередко витамины и минералы в процессе производства и хранения образуют комплексы, которые организм трудно усваивает, что является основным недостатком таких препаратов [4,5].

Альтернативным источником поступления микронутриентов в организм человека являются функциональные продукты питания и напитки [1-3].

Перспективным источником биологически активных комплексов является дикорастущее сырье (плоды, ягоды) – богатый источник витаминов, минеральных солей, макро- и микроэлементов и других биологически активных веществ, которые даже в минимальных количествах оказывают оздоровительное и защитное действие [6-8]. Растительное биологически активное сырье повышает питательные и лечебные свойства пищи, а при регулярном употреблении таких продуктов снижает отрицательные последствия неблагоприятных факторов как внешней, так и внутренней среды организма.

Цель данной работы – разработка технологии комплексной переработки дикорастущего сырья Сибирского федерального округа с целью получения высококачественных экстрактов с максимально высоким содержанием биологически активных веществ, соответствующим составу исходных растений, для пищевой промышленности.

В качестве объектов исследования в данной работе использовали дикорастущее сырье Сибирского федерального округа (СФО): листья брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis idaea* L.), плоды калины обыкновенной (*Viburnum opulus*), плоды облепихи крушиновидной (*Hippophaë rhamnoides*), плоды шиповника иглистого (*Rosa acicularis*).

Для отработки технологических режимов противоточной экстракции растительного сырья использовали противоточный экстрактор непрерывного действия, схема которого представлена на рисунке 1.

На основании проведенных исследований подобраны оптимальные технологические режимы противоточной экстракции дикорастущего сырья с целью максимального извлечения биологически активных компонентов:

- Экстракция листьев брусники обыкновенной ацетоном: температура экстракции – 56,1°C, продолжительность – 4 ч, соотношение массовых частей сырья – экстрагент – 1:20, степень измельченности сырья – 0,2 – 0,8 мм, плотность загрузки сырья – 0,2 г/см<sup>3</sup>.

- Экстракция листьев брусники обыкновенной гексаном: температура экстракции – 68,0°C, продолжительность – 4 ч, соотношение массовых частей сырья – экстрагент – 1:10, степень измельченности сырья – 1 – 2 мм, плотность загрузки сырья – 0,2 г/см<sup>3</sup>.

- Экстракция плодов калины обыкновенной хлороформом: температура экстракции – 25,0°C, продолжительность – 2 ч, соотношение массовых частей сырья – экстрагент – 1:5, степень измельченности сырья – 1 – 2 мм, плотность загрузки сырья – 0,2 г/см<sup>3</sup>.

- Экстракция плодов калины обыкновенной ацетоном: температура экстракции – 56,1°C, продолжительность – 4 ч, соотношение массовых частей сырья – экстрагент – 1:10, степень измельченности сырья – 1 – 2 мм, плотность загрузки сырья – 0,2 г/см<sup>3</sup>.

- Экстракция плодов облепихи крушиновидной смесью бензол-этанол 1:2: температура экстракции – 67,9°C, продолжительность – 2 ч, соотношение

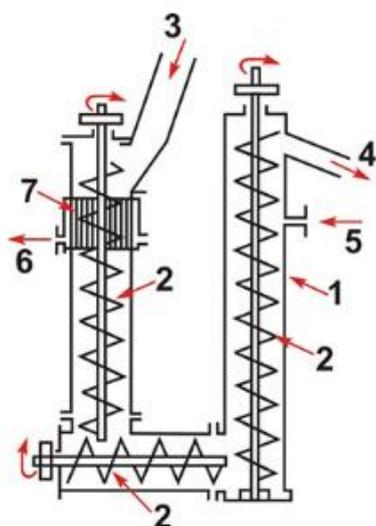


Рисунок 1 – Непрерывный противоточный экстрактор: 1 – корпус; 2 – перфорированные шнеки; 3 – ввод твердой фазы; 4 – отвод твердой фазы; 5 – ввод экстрагента; 6 – отвод экстрагента; 7 – процеживатель

массовых частей сырье – экстрагент – 1:10, степень измельченности сырья – 1 – 2 мм, плотность загрузки сырья – 0,2 г/см<sup>3</sup>.

- Экстракция плодов облепихи крушиновидной смесью этанол-вода 1:2: температура экстракции – 78,1°С, продолжительность – 2 ч, соотношение массовых частей сырье – экстрагент – 1:5, степень измельченности сырья – 0,2 – 0,8 мм, плотность загрузки сырья – 0,2 г/см<sup>3</sup>.

- Экстракция плодов шиповника иглистого гексаном: температура экстракции – 68,0°С, продолжительность – 5 ч, соотношение массовых частей сырье – экстрагент – 1:10, степень измельченности сырья – 1 – 2 мм, плотность загрузки сырья – 0,2 г/см<sup>3</sup>.

- Экстракция плодов шиповника иглистого бензолом: температура экстракции – 80,1°С, продолжительность – 4 ч, соотношение массовых частей сырье – экстрагент – 1:10, степень измельченности сырья – 1 – 2 мм, плотность загрузки сырья – 0,2 г/см<sup>3</sup>.

- Экстракция плодов рябины обыкновенной водой: температура экстракции – 85,0°С, продолжительность – 4 ч, соотношение массовых частей сырье – экстрагент – 1:10, степень измельченности сырья – 1 – 2 мм, плотность загрузки сырья – 0,2 г/см<sup>3</sup>.

Полученные экстракты будут использованы в последующих исследованиях для создания функциональных напитков, обогащенных биологически активными веществами.

#### Список литературы

1. Просеков, А.Ю. Технология молочных продуктов детского питания: учеб. Пособие / А.Ю. Просеков, С.Ю. Юрьева. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. -278 с.
2. Галстян А.Г., Аветисян Г.А. Каротиноиды. Общие положения. Применение в молочной промышленности. М.: Типография Россельхозакадемии, 2005. 159 с.
3. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 240700.62 "Биотехнология" соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту 3-го поколения/О. А. Неверова, А. Ю. Просеков, Г. А. Гореликова, В. М. Поздняковский. -М.: ИНФРА-М, 2014. -316 с.
4. Бабий, Н.В. Применение дикорастущего сырья для получения функциональных напитков / Н.В. Бабий, О.В. Гончарук, Е.В. Лоскутова // В сборнике: Безопасность и качество товаров Материалы IX Международной научно–практической конференции. ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ". Саратов. – 2015. – С. 3–8.
5. Хуршудян С. А. Потребитель и качество пищевых продуктов // Пищевая промышленность. 2014. № 5. С. 16-18.
6. Биологическая активность соединений из растительных источников / М.Н. Ивашев, А.А. Круглая, И.А. Савенко, Ю.В. Усманский, А.В. Сергиенко, Т.А. Лысенко, А.М. Куянцева, А.В. Арлыт, Е.Е. Зацепина, К.Х. Саркисян, М.П. Ефремова, М.В. Шемонаева, Г.В. Масликова, К.Т. Сампиева, Ю.С. Струговщик, М.Е. Врубель, М.У. Алиева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–7. – С. 1482–1484.
7. Кригер О.В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы / О.В. Кригер, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово, 2012. – 103 с.
8. Технология безалкогольных напитков: учебник / Л.А. Оганесянц. -Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. 340 с.

УДК 664.061.34

Дышлюк Л.С., к.б.н.; Пискаева А.И., аспирант  
ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
(университет)» (Россия, г. Кемерово)

## **ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ СИБИРСКОГО ФО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ**

*Аннотация.* В работе представлены результаты изучения эффективности экстракции биологически активных компонентов из дикорастущего сырья СФО. Установлено, что максимальная эффективность экстракции достигается при температуре, соответствующей температуре кипения растворителя.

*Ключевые слова:* экстракция, биологически активные вещества, флавоноиды, функциональные напитки

Развитие отечественного агропромышленного комплекса, в том числе в направлении создания новых технологий глубокой и комплексной переработки сырья растительного и животного происхождения [1-4], а также в целях реализации экономической и инвестиционной политики государства, направленной на снижение доли сырьевого экспорта в экономике страны и внедрение современных инновационных технологий является перспективной задачей, требующей комплексного подхода [5-7].

В разработанных новых и усовершенствованных традиционных технологиях следует расширять область оценочных критериев и создавать идентификационные матрицы для контроля качества продуктов и понижения рисков фальсификации [8,9].

Дикорастущее сырье, использованное в данной работе с целью получения экстрактов: листья брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis idaea L.*), плоды калины обыкновенной (*Viburnum opulus*), плоды облепихи крушиновидной (*Hippophaë rhamnoides*), плоды шиповника иглистого (*Rosa acicularis*), плоды рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), – богатый источник витаминов, минеральных солей, макро- и микроэлементов и других биологически активных веществ, которые даже в минимальных количествах оказывают оздоровительное и защитное действие [6].

Для определения эффективности экстракции биологически активных веществ эксперимент проводили с использованием следующих постоянных параметров: продолжительность экстракции 2 ч, соотношение массовых частей сырья – экстрагент – 1:10, степень измельченности сырья – 1-2 мм, плотность загрузки сырья – 0,2 г/см<sup>3</sup>. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Содержание экстрактивных веществ в экстрактах растительного сырья определяли по следующей методике. Около 50 мл экстракта (точный объем) помещали в коническую колбу вместимостью 200-250 мл, взвешивали, соединяли с обратным холодильником и нагревали в течение 2 ч. После охлаждения закрывали той же пробкой, взвешивали и потерю в массе восполняли растворителем. Содержимое фильтровали через сухой бумажный фильтр. 25 мл фильтрата переносили в фарфоровую чашку и выпаривали на водяной бане досуха. Чашку сушили

при 100-105°C до постоянной массы, охлаждали в эксикаторе, взвешивали. Содержание экстрактивных веществ в процентах (X) в пересчете на абсолютно сухое сырье вычисляют по формуле (1):

$$X = \frac{m \cdot 200 \cdot 100}{m_1 \cdot (100 - W)}, \quad (1)$$

где:  $m$  – масса сухого остатка в граммах;  $m_1$  – масса экстракта в граммах;  $W$  – потеря в массе при высушивании экстракта в процентах.

Суммарное содержание флавоноидов в экстрактах в пересчете на рутин определяли спектрофотометрическим методом с использованием спектрофотометра UV 1800 (Shimadzu, Япония).

Таблица 1 – Результаты определения эффективности экстракции биологически активных веществ из дикорастущего сырья при разных температурах экстракции

Сырье	Экстрагент	Температура экстракции, °C	Содержание экстрактив. веществ, масс, %	Содержание флавоноидов, мг/г сухого вещества
Листья брусники обыкновенной	Ацетон	25,0	12,8±0,6	37,0±1,9
		56,1	13,5±0,7	40,1±2,0
	Гексан	25,0	11,6±0,6	35,5±1,8
		68,0	12,8±0,6	38,4±1,9
Плоды калины обыкновенной	Хлороформ	25,0	13,2±0,7	110,0±5,5
		61,2	12,0±0,6	102,5±5,1
	Ацетон	25,0	12,5±0,6	97,0±4,9
		56,1	14,2±0,7	108,6±5,4
Плоды облепихи крушиновидной	Смесь бензол-этанол 1:2	25,0	15,4±0,8	1,6±0,1
		67,9	16,7±0,8	2,0±0,1
	Смесь этанол-вода 1:2	25,0	13,2±0,7	1,4±0,1
		78,1	15,1±0,8	1,8±0,1
Плоды шиповника иглистого	Гексан	25,0	12,8±0,6	5,5±0,3
		68,0	14,3±0,7	6,7±0,3
	Бензол	25,0	12,5±0,6	5,3±0,3
		80,1	13,2±0,7	5,9±0,3
Плоды рябины обыкновенной	Вода	25,0	13,5±0,7	4,7±0,2
		85,0	15,3±0,8	5,5±0,3
	Этанол	25,0	12,9±0,6	4,5±0,2
		78,4	13,8±0,7	5,2±0,3

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что в случае всех рассматриваемых экстрагентов максимальная эффективность экстракции биологически активных веществ, в частности каротиноидов, из растительного сырья достигается при температуре, соответствующей температуре кипения растворителя. Исключением является хлороформ, для которого максимальное содержание экстрактивных веществ наблюдается при комнатной температуре.

Список литературы

1. Ермолаев В.А., Просеков А.Ю. Вакуумные технологии молочно-белковых концентратов: монография - Кемерово: Кузбассвуиздат, 2010. - 212 с.
2. Галстян А.Г., Аветисян Г.А. Каротиноиды. Общие положения. Применение в молочной промышленности. М.: Типография Россельхозакадемии, 2005. 159 с.
3. Просеков А.Ю. Роль межфазных поверхностных явлений в производстве дисперсных продуктов с пенной структурой // Хранение и переработка сельхозсырья, 2001. № 8. С. 24 -27.
4. Галстян А.Г. Развитие научных основ и практические решения совершенствования технологий, повышения качества и расширения ассортимента молочных консервов: Дис. ... д-ра техн. наук. – М.: ВНИИМП им. В.М. Горбатова, 2009 – 360 с.
5. Мункуева, С.Д. / Пути использования водно–спиртовых экстрактов пищевых растений забайкалья / С.Д. Мункуева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6 (104). – С. 100–103.
6. Сорокина, А.А. Получение жидких экстрактов (1:1) корневищ с корнями синюхи голубой / Сорокина А.А., Мальцева А.А., Брежнева Т.А., Сливкин А.И. // В сборнике: Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Поиск новых физиологически активных веществ Материалы 4–й Всероссийской с международным участием научно–методической конференции "Фармобразование–2010". Под общей редакцией: Боева С.А.. – 2010. – С. 369–370.
7. Чахирова, А.А. Технологические исследования по разработке суппозиторий с масляным экстрактом рябины обыкновенной и экстрактом каштана конского / А.А. Чахирова, В.А. Чахирова, Е.В. Ковтун // В сборнике: Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции Сборник научных трудов. Волгоградский государственный медицинский университет, Пятигорский медико–фармацевтический институт – филиал государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Волгоградский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации. Пятигорск. – 2014. – С. 166–169.
8. Хуршудян С. А. Матрица маркеров - основа идентификации натуральных продуктов // Пищевая промышленность. 2008. № 5. С. 13-14.
9. Хуршудян С. А. Фальсификация пищевых продуктов: научные, методологические и нормативно правовые основы противодействия // Пищевая промышленность. 2008. № 8. С. 56-57.

---

УДК 664.8, 664.9

Евсюкова А.О., н.с.

«ВНИИТеК» – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН,  
(Россия, г. Видное)

**РАЗРАБОТКА МЕДИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К УГЛЕВОДНО-  
БЕЛКОВОМУ НАПИТКУ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ**

*Аннотация.* В настоящей работе рассмотрены результаты разработки медико-технологических требований к созданию отечественного углеводно-белкового напитка для спортсменов. Актуальность создания продукта основана на проведенных социальных и медико-биологических исследованиях, а также на современных представлениях о благоприятном сочетании белков, углеводов и минерально-витаминного комплекса в напитках для спортсменов.

*Ключевые слова:* медико-технологические и потребительские требования, спортивное питание, углеводно-белковый продукт.

Введение. В настоящее время в России, как и во всем мире, растет интерес к здоровому образу жизни [1-5], в том числе, наблюдается стремительное развитие профессионального и любительского спорта. Согласно «Федеральной целевой программе развития спорта» к 2020 году, в России регулярно заниматься спортом будет около 40 млн. человек. Важнейшим фактором, влияющим на совершенствование организации и повышение эффективности тренировочного процесса, обеспечение оптимальной физической работоспособности спортсменов, является сбалансированное и адекватное питание. Рынок спортивного питания сегментирован следующим образом: продукты на протеиновой основе 59%, энергетически напитки составляют около 38% и пищевые добавки 3% [6].

Для эффективного насыщения рынка отечественной продукцией первоначально необходимо решить следующие задачи: что и какого качества необходимо спортсменам, какие продукты они предпочитают употреблять в соревновательном и тренировочном циклах с учетом мнения тренеров, каким должен быть сбалансированный состав продукта, определяемый диетологами. На этих положениях может строиться научный подход к разработке и созданию инновационно значимого продукта.

Исходя из установленных условий, целью данной работы, является разработка научно обоснованных требований к продукту для спортсменов.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования служил рынок спортивного питания, в особенности, качество и состав углеводно-белковых напитков для спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта с чередующимися физическими нагрузками. Используются социологические и медико-биологические методы исследований. Для решения поставленных задач проведены социологические исследования для выявления приоритетов, желаний и предпочтений спортсменов к возможно новым употребляемым напиткам во время длительных тренировок, соревнований и период восстановления (опираясь на опыт потребления уже существующих напитков на рынке). Опрос был проведен в виде анкетирования, состоящий из списка вопросов, предлагаемый всем респондентам в идентичной форме и адаптированный к условиям массового опосредованного общения. В процессе анализа было выделено 5 групп спортсменов по 10 человек от 20 до 27 лет, профессионально занимающихся спортом. Таким образом, необходимо было понять, каким спортсмены хотели бы видеть профиль нового напитка.

Результаты исследований. На основе обработанной информации по средствам опроса были выделены следующие требования:

- ингредиенты, входящие в состав продукта должны быть натуральными и узнаваемыми, возможно отечественными;
- нутриентный состав продукта должен быть определен и рекомендован спортивными диетологами;

- продукт не должен содержать в себе искусственных ароматизаторов, красителей, загустителей;
- должен быть гипоаллергенным,
- вкус и цвет – не резким, нейтральным, натуральным, узнаваемым.
- продукт мог быть длительного хранения, по возможности вне холодильных условий (при температурах от нуля до плюс 25°C).

Также, спортсменами были выдвинуты пожелания относительно упаковки:

- современного дизайна, из перерабатываемых материалов, приятной на ощупь, сама упаковка должны быть легкой, с открывающимся и закрывающимся колпачком (для напитков);
- объем упаковки от 250 мл до 1л;
- с удобной для чтения этикеточной надписью, отражающей в полном объеме информацию о продукте;
- цена на продукт при прочих равных условиях должна быть ниже, чем у зарубежных аналогов.

Исходя из того, что свойства и состав продукта, должны быть научно обоснованы были разработаны медико-биологические требования.

Совместно с лабораторией иммунологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», были разработаны медико-биологические требования на продукт, предназначенный для питания спортсменов, смешанной анаэробно-аэробной направленности, для игровых видов спорта с чередующимися нагрузками (спортивные единоборства, игровые виды спорта и др.).

При разработке медико-биологических требований были учтены последние исследования нутрициологов по влиянию ингредиентов продукта на стимулирующие, антиоксидантные и восстанавливающие свойства. В частности, о благоприятном сочетании полноценных молока белков, углеводов и минерально-витаминного комплекса морковного сока.

Исходя из этого, продукты анаэробно-аэробной направленности для питания спортсменов могут представлять из себя комплекс коровьего молока, овощного сока и дополнительно введенных витаминов, и минеральных веществ. Рекомендованный в качестве овощного сока морковный, содержит в своем составе натуральный каротин, обладающий повышенными антиоксидантными, иммуномодулирующими, адаптогенными, радиопротекторными свойствами.

По органолептическим показателям продукт должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1– Органолептические показатели напитка для спортивного питания

Наименование показателя	Характеристика показателя
Вкус и запах	Чистый, с привкусом соответствующей овощной основы и молока без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Однородная жидкая с наличием овощной мякоти
Цвет	Соответствующий цвету овощной основы

По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели напитка для спортивного питания

Наименование показателя	Содержание в продукте
Массовая доля жира, %, не более	0,5
Массовая доля белка, %, не менее	2
в том числе казеина %, не менее	1,6
в том числе сывороточных белков %, не менее	0,4
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	8,5
Витамины, (мг/кг)	
витамин А ( <i>ретинол</i> )	181,7
витамин D	0,03
витамин С	2,13
витамин Е	0,19
витамин В <sub>1</sub> ( <i>тиамин</i> )	0,03
витамин В <sub>2</sub> ( <i>рибофлавин</i> )	0,11
витамин В <sub>5</sub> ( <i>пантотеновая кислота</i> )	0,2
витамин В <sub>6</sub> ( <i>пиридоксин</i> )	0,03
витамин В <sub>9</sub> ( <i>фолиевая кислота</i> )	2,55
витамин В <sub>12</sub> ( <i>кобаламин</i> )	0,2
витамин РР ( <i>ниацин</i> )	0,15
Холин	12,03
Бета каротин	1,02
рН, не более	6,8
Энергетическая ценность, ккал	43,6

По микробиологическим показателям продукт должен отвечать нормам стерильности.

Материалы упаковки должны, обеспечить сохранение качества, безопасности и сохранность продукта в процессе транспортировки, хранения и реализации. Номинальное значение массы нетто продуктов в потребительской таре может составлять от 250мл до 1л.

Продукт должен обеспечить сохранить, при температуре плюс 25°С. Гарантированный срок годности продукта должен составлять не менее 6 месяцев. После вскрытия потребительской упаковки, возможно хранить продукт с плотно закрытой крышкой, не более трёх часов.

Выводы. На основании проведенных исследований разработан комплекс потребительских, медико-биологических и технологических требований к современному углеводо-белковому напитку Настоящее требование распространяется на продукт, предназначенный для питания спортсменов, смешанной анаэробно-аэробной направленности, для игровых видов спорта с чередующимися нагрузками в том числе спортивные единоборства, игровые виды спорта и др. Можно ожидать, что продукт будет способствовать повышению физической работоспособности и выносливости спортсменов. Продукт, за счет содержания в своем составе натурального β-каротина, будет способствовать повышению антиоксидантных, иммуномодулирующих, адаптогенных, радиопротекторных свойств.

Список литературы

1. Сухие фитолактатные продукты. Научно-практические основы создания / Стрижко М.Н., Рябова А.Е., Радаева И.А., Туровская С.Н., Малова Т.И., Галстян А.Г. // Молочная промышленность. 2015. № 1. С. 61-63.
2. Разработка технологии концентрированного фито-лактатного продукта с промежуточной влажностью общего и специального назначения / Стрижко М.Н., Семипятный В.К., Галстян А.Г. // В сборнике: Международная научно-практическая конференция «Биотехнология и качество жизни». Материалы конференции. 2014. С. 358-359.
3. Пищевые продукты и здоровье человека. Материалы Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Кемеровский технологический ин-т пищевой пром-сти"; [отв. ред. А. Ю. Просеков]. Кемерово, 2012.
4. Роль молочных геропродуктов в питании пожилых людей / Радаева И.А., Петров А.Н., Галстян А.Г. // Молочная промышленность. 2001. № 5. С. 34.
5. Фундаментальные разработки в области пищевых производств. / Петров А.Н. // В сборнике: Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты Материалы V Международной научно-практической конференции. 2015. С. 23-27.
6. Обзор российского рынка спортивного питания [Электронный ресурс] // Информационный портал «Инфомаркет». URL: [http://informarket.ru/research/sportivno\\_pitanie.pdf](http://informarket.ru/research/sportivno_pitanie.pdf) (дата обращения: 05.12.16).

---

УДК: 637.146.3

Зобкова З.С., д.т.н., доц., зав. лабораторией; Фурсова Т.П., к.т.н., в.н.с.;  
Зенина Д.В., к.т.н., с.н.с.

Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности  
(Россия, г. Москва)

**ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ, УЛУЧШАЮЩИХ  
КОНСИСТЕНЦИЮ КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ**

*Аннотация.* В работе показана целесообразность совместного применения стабилизаторов - гидроколлоидов и трансглутаминазы с целью улучшения вязкости, влагоудерживающей способности и температурной стабильности йогурта, изготавливаемого резервуарным способом.

*Ключевые слова:* йогурт, гидроколлоиды, трансглутаминаза, структурно-механические, органолептические характеристики.

Для улучшения и стабилизации консистенции кисломолочных напитков (КМН) применяют как отдельные гидроколлоиды, так и их смеси [5]. С этой же целью используется ферментативное «сшивание» молочного белка трансглутаминазой (ТГ). Кислотно-индуцированное гелеобразование «сшитого» трансглутаминазой казеина, приводит к образованию более тонко организованной белковой сети с пониженной водопроницаемостью и повышенной прочностью [1-3,6,8]. Ферментативная модификация применяется для изменения функциональных свойств белков, входящих в состав различных пищевых систем, содержащих, в т.ч. полисахариды и др. компоненты, а также изолированных белков, например, таких, как желатин.

Ферментативное «сшивание» желатина ТГ изменяет реологические свойства геля, его термообратимость и является одним из путей преодоления или минимизации проблем, связанных с низкой температурой гелеобразования и плавления [4,7].

Экономическая целесообразность совместного применения гидроколлоидов и ТГ с целью улучшения вязкости перемешиваемого йогурта, уменьшения отделения сыворотки и увеличения срока годности продукта обуславливается тем, что сшивающий фермент является более дешевой заменой части стабилизатора – гидроколлоида, что позволит также нивелировать отрицательное влияние данных улучшителей консистенции на потребительское восприятие продукта при применении их раздельно в более высоких дозах.

Научное и экспериментальное обоснование технологии КМН с применением комплекса функциональных ингредиентов, улучшающих консистенцию, является актуальной проблемой, представляющей научный и практический интерес.

Были проведены лабораторные исследования влияния процессов модификации белков ТГ и структурообразования гидроколлоидов на физико-химические, структурно-механические (СМХ), органолептические показатели кисломолочных напитков. Сравнительную оценку влияния дозы различных стабилизаторов и ферментного препарата ТГ, продолжительности хранения, температуры на СМХ, органолептические характеристики, влагоудерживающую способность готового продукта проводили на примере йогурта следующего химического состава: м.д. жира 2,5%, белка 3,2%, СОМО 10,4%. Йогурт вырабатывали резервуарным способом. Инактивацию фермента не проводили.

Эффект взаимного усиления влияния на СМХ ( $\theta_0$ ) обоих факторов: стабилизирующей добавки и ферментной «сшивки» белка был отмечен в образцах йогурта, изготовленных с пектином и ТГ (рис.1).

На рис.2 показано изменение значений эффективной вязкости ( $B_{oi}^*$ ) йогурта со стабилизаторами пектином, желатином, гринстедом SB 251 и без них (контрольный образец), изготовленных с ТГ и без нее, в диапазоне температуры продукта ( $16 \div 24$ )°С. Значения эффективной вязкости йогурта  $B_{oi}^*$ , полученные при температуре продукта 20°С и 24°С, приведены к соответствующим значениям  $B_{oi6}^*$  продукта, полученным при температуре 16°С ( $B_{oi}^*/B_{oi6}^*$ ). Судя по величине относительного изменения вязкости образцов йогурта, применение ТГ способствовало уменьшению потерь вязкости продукта, изготовленного с гидроколлоидами, с увеличением температуры в диапазоне от 16 до 24°С до 13%.

На рис.3 и 4 показано изменение значений  $B_{oi}^*$  образцов йогурта, изготовленных со стабилизаторами, ТГ и без них, в процессе хранения в течение 21 дня. В течение 1-й недели хранения в 60% контрольных образцов наблюдалось уменьшение значений их СМХ, достигавшее 19%, в тоже время в большинстве образцов, изготовленных с ТГ и/или стабилизаторами, наблюдалось упрочнение структуры.

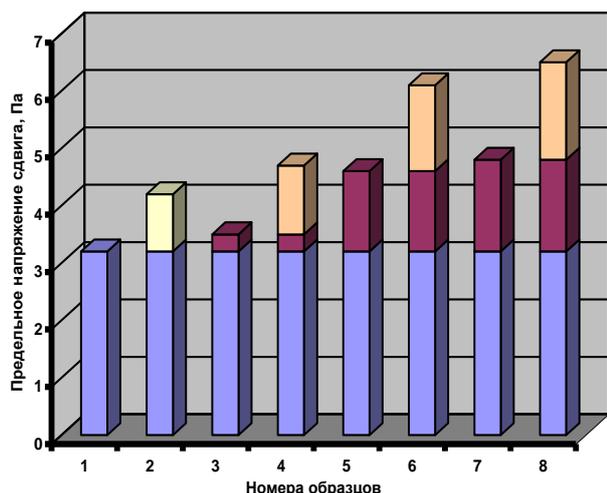


Рис.1. Предельное напряжение сдвига ( $\theta_0$ , Па) йогурта: 1 – контрольный образец (без добавок); 2 – с ТГ; 3 – с 0,8% пектина; 4 – с 0,8% пектина и ТГ; 5 – с 0,12% пектина; 6 – с 0,12% пектина и ТГ; 7 – с 0,15% пектина; 8 – с 0,15% пектина и ТГ.

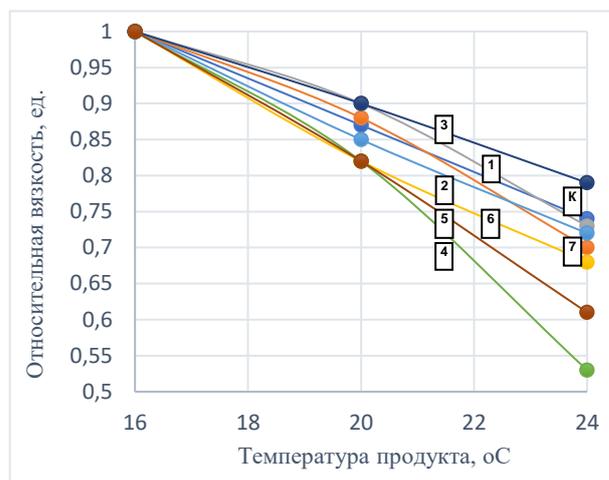


Рис.2. Влияние температуры на эффективную вязкость йогурта: К – контрольный образец (без добавок); 1 – с ТГ (без стабилизаторов); 2 – с 0,15% пектина (без ТГ); 3 – с 0,15% пектина и ТГ; 4 – с 0,7% желатина (без ТГ); 5 – с 0,7% желатина и ТГ; 6 – с 0,9% гринстеда SB 251 (без ТГ); 7 – с 0,8% гринстеда SB 251 и ТГ.

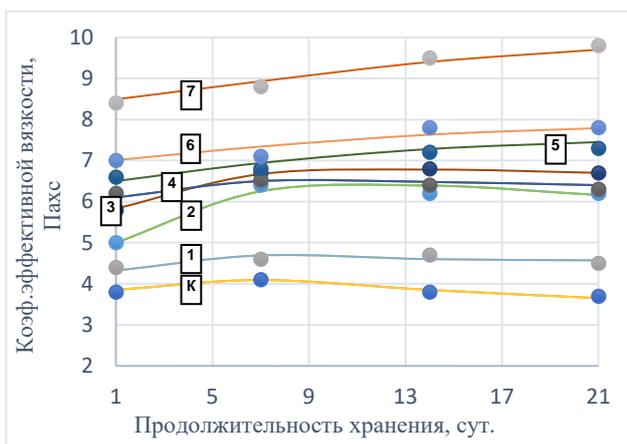


Рис. 3. Изменение вязкости ( $V_{oi}^*$ , Па·с) йогурта со стабилизатором крахмалом Lysceby Careful 150 в процессе хранения: К – контрольный образец (без добавок), 1- с ТГ; 2 – с 1% крахмала; 3 – с ТГ и 1% крахмала; 4 – с 1,5% крахмала; 5 – с ТГ и 1,5% крахмала; 6 – с 2% крахмала; 7 – с ТГ и 2% крахмала.

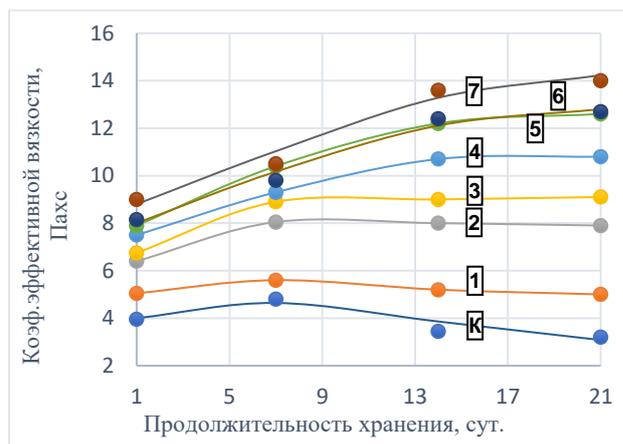


Рис. 4. Изменение вязкости ( $V_{oi}^*$ , Па·с) йогурта со стабилизатором желатином в процессе хранения: К – контрольный образец (без добавок), 1- с ТГ; 2 – с 0,5% желатина; 3 – с ТГ и 0,5% желатина; 4 – с 0,6% желатина; 5 – с ТГ и 0,6% желатина; 6 – с 0,7% желатина; 7 – с ТГ и 0,7% желатина.

К концу хранения уменьшение значений СМХ отмечалось в 80% контрольных образцов ( $\Delta V_{oi}^*$  до 25%); в 40% образцов с ТГ ( $\Delta V_{oi}^*$  до 19%); в 14% образцов со стабилизаторами

( $\Delta V_{oi}^*$  до 6%). Уменьшения значений СМХ образцов йогурта, изготовленных со стабилизаторами и ТГ, к концу хранения не наблюдалось. Образцы йогурта, изготовленные со стабилизаторами и ТГ, обладали наиболее стабильной структурой, упрочняющейся в процессе хранения, а также лучшей влагоудерживающей способностью. Максимальное приращение вязкости к концу хранения наблюдалось в образцах с желатином и ТГ, которое достигало 59% и по сравнению с аналогичными образцами продукта, изготовленными без ТГ, было выше на 15%. Влагоудерживающая способность вышеуказанных образцов на 21 день хранения также была выше на 10–35% по сравнению с контрольными образцами.

Таким образом, проведение ферментной модификации белка молочной основы кисломолочных напитков, изготавливаемых со стабилизирующими добавками, оказывает значимое положительное влияние на консистенцию продуктов, выражающееся в существенном улучшении их структурно-механических показателей и температурной стабильности, что позволяет уменьшить дозу применяемых гидроколлоидов.

#### Список литературы

1. Bönisch, M.P. Transglutaminase cross-linking of milk proteins and impact on yoghurt gel properties / M.P.Bönisch, M.Huss, K.Weitl, U.Kulozik // *Int. Dairy Journal*. - 2007. - № 17.
2. De Jong, P. Multi-component polymerization model for prediction of rheological properties / P. De Jong, H.J.L.J.Van Der Linden // *IDF. Symposium on "Texture of fermented milk products and dairy desserts"*. - Abstract book.:Italy,Vicenza. - 1997, 5-6 may. - p.9.
3. Dickinson, E. Enzymatic crosslinking as a tool for food colloid rheology control and interfacial stabilization/ E.Dickinson // *Trends in Food Science and Technology*. - 1997. - № 8.
4. Erwanto, Y. Microbial Transglutaminase Modifies Gel Properties of Porcine Collagen / Y.Erwanto, S.Kawahara, K.Katayama, S.Takenoyama, H.Fujino, K.Yamauchi, T.Morishita, Y.Kai, S.Watanabe and M.Muguruma // *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*- 2003.- Vol.16, No2. – p.269-276.
5. Keogh, M. K. Rheology of stirred yogurt as affected by added milk fat, protein and hydrocolloids / M.K.Keogh, B.T.O'Kennedy // *J.Food Sci.* - 1998. - №63. – p.108-112.
6. Kuraishi, C. Transglutaminase: Its utilization in the food industry / C.Kuraishi, K.Yamazaki, Y.Susa // *Food Reviews International*. – 2001. - №17(2).- p.221.
7. Tani, T., Motoki, M. A method for producing highly polymerized gelatin. Japan Patent 286743, 1990.
8. Vasbinder, A.J. Gelation mechanism of milk as influenced by temperature and pH; studied by the use of transglutaminase cross-linked casein micelles / A.J.Vasbinder, H.S.Rollema, A.Bot and C.G. de Kruif // *Journal Dairy Science*. - 2003. - №86(5). – p.1556–63.

---

УДК: 663.1

Кобелев К.В., к.т.н., зам. директора; Кузьмина Е.И., к.т.н., зав. лабораторией;  
Розина Л.И., к.т.н., в.н.с.; Летфулина Д.Р., м.н.с.  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ПОЛУЧЕНИЯ УКСУСА ИЗ ПИВНЫХ ДИАЛИЗАТОВ

*Аннотация.* В настоящее время пивоварение является одной из развитых отраслей пищевой промышленности Российской Федерации. Кроме того, с каждым годом возрастает объем производства безалкогольного пива, которое получают, как правило, путем диализа обычного пива. Образующийся при производстве диализат содержит этиловый спирт, что влечет за собой необходимость его рационального использования. Одним из эффективных способов его применения является производство уксуса.

*Ключевые слова:* пивной диализат, концентрированный пивной диализат, летучие компоненты, уксуснокислые бактерии, уксус, режимы аэрации.

В настоящее время пивоварение является одной из развитых отраслей пищевой промышленности Российской Федерации. Кроме того, с каждым годом возрастает объем производства безалкогольного пива, которое получают, как правило, путем диализа обычного пива. Образующийся при производстве диализат содержит этиловый спирт, что влечет за собой необходимость его рационального использования и учета в соответствии с требованиями Федерального закона № 171-ФЗ «О государственном регулировании производства и оборота спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции».

Одним из эффективных способов его применения является производство уксуса. Пищевой уксус широко применяется в производстве пищевой продукции.

Наименее ценным среди его разновидностей является столовый уксус, который изготавливают путем разбавления водой уксусной кислоты, производимой путем синтеза при переработке отходов древесины.

Несколько более высоким качеством обладает спиртовой уксус, получаемый в результате микробиологического синтеза с помощью уксуснокислых бактерий (УКБ) из ректификованного пищевого спирта. Полная или частичная замена ректификованного спирта на головную фракцию этилового спирта, позволяет получать уксус по органолептическим и физико-химическим свойствам не уступающий уксусу, полученному из ректификованного спирта [1,2].

Безусловно, более высоким качеством обладают виноградный и фруктовый (яблочный, айвовый и т.д.) уксусы [3,4], которые получают непосредственно из виноградных и фруктовых виноматериалов. Наиболее прогрессивным является разработанный во ВНИИПБиВП метод производства яблочного уксуса с подвижной насадкой, в котором глубинный метод сочетается с использованием специальной насадки из полиэтилена. Таким образом, имеющиеся в институте наработки могут быть использованы в качестве основы для совершенствования технологии производства высококачественного уксуса из пищевого сырья. Разработка технологии уксуса из пивного диализата будет способствовать расширению ассортимента отечественных пищевых продуктов, а главное, позволит найти рациональное использование одного из основных вторичных продуктов пивоварения – спиртосодержащим диализатам.

Целью выполнения работы является разработка технологических режимов переработки пивных диализатов для получения уксуса.

Исследования проводились в лабораторных условиях института с использованием методов анализа, принятых в энохимии, пивоваренной, уксусной промышленности и изложенных в соответствующих ГОСТ, и современных инструментальных методов анализа.

При исследованиях использовались образцы пивных диализатов с объемной долей этилового спирта 0,6 %, образцы концентратов пивных диализатов с объемной долей спирта 5,0 % и 8,0 %.

Уксуснокислое брожение проводили глубинным способом. Использовали штамм микроорганизмов *Acetobacter aceti* ВНИИПБТ-66, предоставленный Национальным биоресурсным центром Всероссийская коллекция промышленных микроорганизмов ФГБНУ «ГосНИИ-генетика».

Известно, что пиво богато ароматическими компонентами [5...7]. Некоторые ароматические вещества из пива частично переходят в диализат при мембранной деалкоголизации.

В исследуемых образцах пивных диализатов определяли количественный и качественный состав летучих компонентов. Данные представлены в табл. 1.

Как видно из таблицы, в диализате с объемной долей спирта 0,6 % из определяемых летучих компонентов обнаружены изоамилол, этиллактат и фенилэтиловый спирт. При укреплении диализата до объемной доли этилового спирта 8,0 % сконцентрировались и летучие соединения.

Таблица 1 – Летучие компоненты пивных диализатов с различной объемной долей этилового спирта

Летучие компоненты	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>		
	Диализаты с объемной долей спирта, %		
	0,6	5,0	8,0
Изобутиральдегид	не обн.	не обн.	не обн.
Ацетон	не обн.	не обн.	не обн.
Этилформиат	не обн.	не обн.	не обн.
Диэтилформаль	не обн.	не обн.	не обн.
Этилацетат	не обн.	4,1	10,5
Метанол	не обн.	0,4	0,8
2-пропанол	не обн.	не обн.	не обн.
Диацетил	не обн.	не обн.	не обн.
1-пропанол	не обн.	9,8	17,4
Изобутанол	не обн.	13,2	23,7
Изоамилацетат	не обн.	0,2	0,6
1-бутанол	не обн.	0,4	0,7
Изоамилол	0,5	50,1	88,4
Этилкапроат	не обн.	не обн.	не обн.
Гексанол	не обн.	0,05	0,07
Этиллактат	0,2	0,2	0,3
Этилкаприлат	не обн.	не обн.	не обн.
Этилкапрат	не обн.	не обн.	не обн.
Фенилэтиловый спирт	18,2	20,3	21,3

В наибольшем количестве в нем содержатся высшие спирты изоамилол, изобутанол, 1-пропанол (88,4; 23,7 и 17,4 мг/дм<sup>3</sup> соответственно). Содержание фенилэтилового спирта увеличилось на 18 % по сравнению с исходным диализатом.

Органолептический анализ показал, что диализаты имеют легкий пивной аромат.

На первом этапе проводили опыт, в котором в качестве исходной среды использовали концентрат диализата с объемной долей спирта 8,0 %. Определяли влияние режимов аэрации на функциональную активность уксуснокислых бактерий. С целью уточнения оптимального количества воздуха, необходимого в процессе уксуснокислого брожения, его расход меняли от двух до пяти  $\text{дм}^3/\text{час}$  на  $\text{дм}^3$  культуральной жидкости. Опыт проводили в вертикальных стеклянных резервуарах с рубашкой вместимостью 1,5  $\text{дм}^3$ . Воздух в резервуар подавали микрокомпрессором снизу через мелкопористую насадку. Температуру в окислителе поддерживали на уровне  $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$  путем подачи воды в рубашку.

Процесс окисления проводили до объемной доли остаточного этилового спирта от 0,15 % до 0,3 %.

Согласно данным таблицы 2, наибольшее количество уксусной кислоты образовывалось при расходе воздуха от 3 до 5  $\text{дм}^3/\text{час}$ .

Таблица 2 – Массовая концентрация уксусной кислоты в зависимости от расхода воздуха

Расход воздуха, $\text{дм}^3/\text{час}$	Максимальная массовая концентрация уксусной кислоты, %		
	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
2	6,1	6,5	6,2
3	6,6	6,9	6,8
5	6,7	6,9	6,8

Продолжительность цикла окисления при этом составила 5-6 суток, в то время как при расходе 2  $\text{дм}^3/\text{час}$  технологический цикл увеличивался до 8 суток.

В связи с тем, что при увеличении расхода воздуха с 3 до 5  $\text{дм}^3/\text{час}$  накопление уксусной кислоты практически не увеличивается, за оптимальный вариант выбран расход 3  $\text{дм}^3/\text{час}$  на 1  $\text{дм}^3$  среды. При этом содержание растворенного кислорода в культуральной жидкости колебалось от 2,1 до 2,4  $\text{мг}/\text{дм}^3$ .

Следующим этапом работы будет изучение влияния стартовой концентрации уксусной кислоты на функциональную активность уксуснокислых бактерий при получении уксуса из пивных диализатов и концентратов из них.

#### Список литературы

1. Волкова Г.С. Ресурсосберегающая технология производства уксуса с использованием вторичных ресурсов спиртового производства / Г.С. Волкова, Е.В. Куксова // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2011. – № 1. – С. 16–19.
2. Волкова Г.С. Технология производства спиртового уксуса и молочной кислоты на основе переработки вторичных сырьевых ресурсов / Г.С. Волкова, Е.Н. Данилкина, Е.А. Федосеева, Е.Е. Широбокова // Сборник Материалов V Международной научно-практической конференции «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты». – Краснодар, 2015. – С. 111–115.
3. Панасюк А.Л. Изменение содержания органических кислот различных видов плодового сырья при производстве напитков и вин / А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, О.С. Егорова // Пиво и напитки. – 2014. – № 2. – С. 36–38.

4. Панасюк А.Л. Летучие вторичные продукты брожения в винах из плодов и ягод / А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, В.П. Осипова, О.С. Егорова // Виноделие и виноградарство. – 2014. – № 4. – С. 20–23.
5. Кунце В. Технология солода и пива / В. Кунце, Г. Мит. – СПб.: «Профессия», 2001. – 912 с.
6. Гернет М.В., Кобелев К.В., Грибкова И.Н. Исследование влияния состава сырья на качество и безопасность готового пива, Часть I. Влияние состава зернового и сахаросодержащего сырья на образование летучих компонентов в пиве / М.В. Гернет, К.В. Кобелев, И.Н. Грибкова // Пиво и напитки. – 2015. – № 2. – С. 32–37.
7. Технология безалкогольных напитков: учебник / Л.А. Оганесянц. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. – 340 с.

---

УДК 637.072

Козлов Н.С., студент; Ионова И.И., к.т.н., доцент;

Краснова И.С., к.т.н., с.н.с.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

(Россия, г. Москва)

## НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ПИТЬЕВОГО ЙОГУРТА

*Аннотация. Рассмотрены возможности использования коллагенсодержащего рыбного сырья в производстве ферментированных молочных продуктов, в частности питьевого йогурта.*

*Ключевые слова: питьевой йогурт, рыбный коллаген, коллагенсодержащий напиток*

В современных условиях у человека остается всё меньше времени на организацию своего рациона и возрастает потребность в биологически полноценных продуктах. Молочные продукты обладают высокой биологической ценностью, благоприятно влияют на организм человека, обменные процессы. Широким спросом у самых разных групп населения пользуется питьевой йогурт, как продукт, обладающий высокой энергетической ценностью и многообразием вкусов, за счет использования широкого ряда наполнителей. Благодаря этим особенностям, при введении соответствующих биологически активных веществ йогурт можно позиционировать в широком диапазоне функциональной направленности для различных категорий потребителей. В статье рассмотрена возможность применения гидролизата рыбного коллагена, как пищевой добавки к питьевому йогурту для формирования новых функциональных свойств и улучшения технологических и органолептических качеств.

Рыбный коллаген – это структурный белок, полученный с помощью ресурсосберегающей технологии переработки гидробионтов. Коллаген морского происхождения обладает рядом преимуществ по отношению к аналогу животного происхождения. Рыбный коллаген имеет меньший молекулярный вес и размеры частиц, что позволяет ему всасываться через стенки кишечника и распространяться по всему организму через кровоток, это стимулирует синтез коллагена в суставных тканях, костях, кожной дерме и других системах организма [1].

Вышеизложенные свойства делают его лучшим источником коллагена для придания продуктам функциональных свойств.

Технологические свойства коллагена гидробионтов можно условно разделить на две группы. Во-первых, свойства, связанные с гелеобразованием, такие как текстурирование, сгущение, гелеобразование и водосвязывающая способности. Во-вторых, его воздействие на поверхностное натяжение продукта – создание эмульсии, образование пены, стабилизацию, адгезию и когезию, коллоидную функцию и пленкообразующую способность [2].

Важной особенностью производства кисломолочных напитков является высокотемпературная обработка молока, необходимая для денатурации белков, повышающая его гидратационные свойства и способность удерживать сыворотку. Однако подобные температурные режимы негативно влияют на нативные компоненты молока, вызывая необратимые изменения его термолабильных компонентов. Кроме того, подобные меры не гарантируют однородную консистенцию продукта, в частности, при несоблюдении стабильной температуры в процессе хранения готовой продукции может происходить отделение сыворотки. Для предотвращения подобного порока широко используются стабилизаторы и эмульгаторы, в частности желатин, являющийся частичным гидролизатом коллагена. При производстве кисломолочных напитков в качестве стабилизатора широко используют желатин животного происхождения. Применение его аналога рыбного происхождения представляется актуальным, поскольку желатин гидробионтов обладает более низкой температурой плавления и меньшей вязкостью, что делает его более предпочтительным для использования в технологии напитков [3].

В настоящее время использование рыбного коллагена в технологии напитков является актуальной тенденцией. На мировом рынке представлен широкий ассортимент коллагенсодержащих напитков: какао-коллаген, коллаген-капучино, сок с коллагеном, соевое молоко с коллагеном [4]. Была предложена концепция энергетического напитка с коллагеном для повышения естественной способности организма генерировать жировые ткани [5].

Сочетание коллагена с другими функциональными компонентами может оказывать разнообразное положительное влияние на различные системы организма человека. Так, в Малайзии разработан пробиотический коллагеновый напиток с витамином С, который используется в качестве антиоксиданта, а также является важным коэнзимом в биосинтезе коллагена. Также разработан схожий коллагенсодержащий напиток с витамином С и фруктоолигосахаридами [6,7].

Помимо этого, коллаген может использоваться в качестве осветлителя при производстве мутных напитков, агрегируя дрожжи и другие нерастворимые частицы в продукте. [8]

Учитывая вышеизложенные преимущества морского коллагена, задача разработки молочного продукта представляется актуальной. В рамках наших исследований разработана рациональная методика получения гидролизата рыбного коллагена для внесения в молочные продукты и изучены свойства молочных напитков и йогурта типа «Греческий» выработанных с его использованием [9]. Использование гидролизата коллагена в технологии питьевого йогурта может способствовать созданию нового продукта функциональной направленности и поможет избежать характерных технологических пороков.

Исследования профинансированы за счёт средств грантов Минобрнауки РФ (грант № 15.7579.2017/8.9 и грант № 15.8772.2017/7.8)

Список литературы

1. Ramasamy Sripriya, Ramadhar Kumar. 2015. A Novel Enzymatic Method for Preparation and Characterization of Collagen Film from Swim Bladder of Fish Rohu (*Labeo rohita*). Food and Nutrition Sciences Vol.06 No.15 (2015), Article ID:61421,11 pages
2. Hashim, P., Mohd Ridzwan, M. S., Bakar, J. and Mat Hashim, D. 2015. Collagen in food and beverage industries. International Food Research Journal 22(1): 1 – 8
3. Довгун Н.П. Изучение и использование пищевых добавок в технологии молочных напитков – диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.18.04, 05.18.07
4. Yacoubou, J. 2011. Nestle Malaysia collagen containing Nescafe Body Partner coffee discontinued: Update. Downloaded from <http://www.vrg.org/blog/2011/12/15/nestle-malaysiacollagen-containing-nescafe-body-partner-coffeediscontinued-update/> on 5/9/2012.
5. Tree, A. 2012. What is a collagen drink? Downloaded from <http://www.wisegeek.com/what-is-a-collagendrink.htm> on 7/8/2012.
6. Soo, T. and Tan, M. 2009. Vitagen collagen: A strategic innovation. industry report. Food and beverage Asia. Malaysia: Malaysia Dairy Industries PTE Ltd.
7. Najumudeen, F. 2012. Avon celebrates 20th anniversary of skincare brand. Downloaded from <http://thestar.com.my/metro/story.asp?file=/2012/7/18/central/11637420&sec=central> on 4/9/2012.
8. Zhang, L., Wei, W., Xu, J., Bao, C., Ni, L. and Li, X. 2008. A randomized, double-blind, multicenter, controlled clinical trial of chicken type II collagen in patients with rheumatoid arthritis. Arthritis and Rheumatism 59: 905-910.
9. Козлов Н.С., Гаврилова А.В., Гришина Е.П., Ионова И.И. Золаев А.Л., Левченко В.А. Использование коллагенсодержащего сырья гидробионтов в технологии молочных продуктов. Живые системы. Сборник материалов XIII научно-практической конференции с международным участием, 201

---

УДК 663.233

Краснова И.С.<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с;

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»  
(Россия, г. Москва)

Коробейникова Т.В.<sup>2</sup>, к.т.н., с.н.с.

<sup>2</sup> НИИ детского питания – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»  
(Россия, г. Истра)

## **АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ В ТЕХНОЛОГИИ ВИН ИЗ ТРАДИЦИОННОГО И СУБЛИМИРОВАННОГО ВИНОГРАДНОГО СЫРЬЯ**

*Аннотация. Рассмотрены технологии производства красного вина из традиционного виноградного сырья, а также из сублимированного виноградного сырья. Проведена сравнительная оценка полученной готовой продукции по комплексу показателей, включая количественную оценку веществ, формирующих антиоксидантную активность*

*Ключевые слова: вино, антиоксиданты, сублимированное виноградное сырьё, вакуумная сублимационная сушка*

Входящие в состав виноградного сырья фенольные соединения, сахара, витамины являются нестойкими в процессе хранения [1,2]. В результате этого, виноград необходимо перерабатывать в течение достаточно короткого срока после его сбора. По этой причине традиционно производство вин привязано к местам выращивания винограда. Развитие современных технологий сохранности пищевого сырья – вакуумной сублимационной сушки, позволяет в корне изменить эту многовековую традицию и производить вино, например, на Севере России или в Финляндии из винограда, выращенного в солнечной Австралии. Ещё одним несомненным достоинством является возможность производства вина без привязки ко времени года.

В связи с вышеизложенным, целью нашего исследования являлась сравнительная оценка содержания антиоксидантных веществ в вине, приготовленном по традиционной технологии и в вине, приготовленном из сублимированного виноградного сырья.

Содержание фенольных веществ определяли с помощью капиллярного электрофореза.

В таблице 1 представлено содержание фенольных компонентов в винах, изготовленных по традиционной и заявляемой технологии, - антоцианов, катехинов, лейкоантоцианов, танинов (полифенолов), флавонолов и флавонов. Эта группа биологически активных веществ в первую очередь формирует интенсивность окраски готового вина и его вкус.

Таблица 1 – Содержание фенольных веществ в исследуемых образцах

Фенольные соединения, мг/л	по традиционной технологии	по заявленному способу
Антоцианы	350-500	410
Катехины	380-500	450
Лейкоантоцианы	90-180	140
Танины (полифенолы)	600-4800	2840
Флавонолы	30-40	37
Флавоны	2-8	7

Вкус и аромат плодов и ягод, их окраска в значительной степени зависят от содержания фенольных соединений. Фенольные соединения играют важную роль в обмене веществ, имеют большое практическое значение [3].

Обеспечение сохранности фенольных соединений является принципиально значимым, как для формирования цвета вина, так и для его вкусовых характеристик. В первую очередь, терпкости и полноты вкуса. В работе применен виноград высокого качества. Кроме этого, заявленная технология предполагает использование в качестве сырья кожицы и семян богатых фенольными соединениями, которые не удаляли из ягод винограда. Последующие технологические операции замораживания и вакуумной сублимационной сушки обеспечили сохранность фенольных соединений, как в сырье, так и в готовом продукте. Представленные в таблице 1 данные являются наглядным свидетельством уровня сохранности фенольных соединений.

Исследования профинансированы за счёт средств грантов Минобрнауки РФ (грант № 15.7579.2017/8.9 и грант № 15.8772.2017/7.8)

#### Список литературы

1. Семенов Г. В., Буданцев Е. В., Краснова И.С. Антиоксидантная активность растительного сырья в процессах замораживания и вакуумного обезвоживания. Вестник международной академии холода. 2014, №4, с.19-21.
2. Барабой В.А. Фенольные соединения виноградной лозы: структура, антиоксидантная активность, применение. *Biotechnologia Acta*. 2009, с.67-75.
3. Кравченко Р.В., Радчевский П.П., Прах А.В. Влияние регуляторов роста Биодукс и Авибиф на качество винограда и виноматериалов сорта Саперави. Научный журнал КубГАУ, №89(05), 2013, С.1-16.

---

УДК 637.146.2

Кригер О.В., д.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
(университет)» (Россия, г. Кемерово)

### **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ С АНТИБИОТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ**

*Аннотация.* В статье рассмотрены вопросы, связанные с изучением физиолого-биохимических свойств молочнокислых бактерий, выделенных из национальных кисломолочных напитков айран, кумыс, курунга и чегень с целью получения комбинированной закваски с антибиотической активностью и использования ее в технологии функциональных кисломолочных напитков для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний.

*Ключевые слова:* национальные кисломолочные напитки, антибиотические свойства

С развитием современных направлений в области создания новых технологий продукции специализированного и функционального назначения в пищевой промышленности появились новые возможности конструирования отдельных компонентов этих видов продуктов [1-5].

На сегодняшний день большой популярностью у населения пользуются кисломолочные продукты народов Кавказа и Средней Азии, где они давно известны своими полезными свойствами и отличными вкусовыми качествами. Однако заквасочная микрофлора национальных кисломолочных продуктов еще недостаточно изучена, что затрудняет их промышленное производство [6-8].

В связи с этим актуальна разработка научно обоснованных подходов, основанных на изучении физиолого-биохимических и промышленно ценных свойств молочнокислых бактерий, выделенных из различных национальных кисломолочных напитков, при создании комбинированных заквасок с высокой биологической активностью [10].

Целью работы является разработка технологии функциональных кисломолочных напитков с использованием симбиотической закваски на основе лактобактерий, выделенных из национальных кисломолочных напитков.

В качестве закваски для получения функциональных кисломолочных напитков использовали симбиотическую закваску, состоящую из чистых культур молочнокислых бактерий, выделенных из курунга – *Lactobacillus gallinarum*, кумыса – *Streptococcus thermophilus*, айрана

– *Lactococcus lactis subsp. lactis* и чегеня – *Lactobacillus fermentum* в соотношении 1: 1: 1: 1.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что монокультуры, входящие в состав межвидового консорциума обладают высокой антагонистической активностью и не оказывают друг на друга подавляющего действия.

Установлено, что продукты обмена веществ симбиотического консорциума микроорганизмов, выделенных из национальных кисломолочных напитков обладают антимикробным действием по отношению к природным патогенным и условно-патогенным микроорганизмам: зона ингибирования роста *Escherichia coli* В-6954 – 33,2 мм, *Bacillus fastidiosus* В-5651 – 32,4 мм, *Pseudomonas fluorescens* В-3502 – 27,0 мм, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027 – 34,6 мм, *Leuconostoc mesenteroides* В-8404 – 31,7 мм, *Candida albicans* ATCC 885-653 – 32,2 мм, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 – 30,2 мм. Предполагается, что антагонистические свойства симбиотического консорциума молочнокислых бактерий обусловлены синтезом веществ белковой природы, преимущественно бактериоцинов.

Технология кисломолочных напитков «Новинка молочника» и «Живая бактерия», выработанных с применением симбиотической закваски антибиотической направленности включает в себя следующие стадии: приемка исходного сырья и компонентов; оценка качества исходного сырья и компонентов в производственной лаборатории; очистка сырья от различных загрязнений и примесей; пастеризация (температура  $91 \pm 2^\circ\text{C}$ , продолжительность 300 с); гомогенизация (температура 60-65 °С, давление  $15 \pm 2$  МПа); охлаждение (температура  $37 \pm 2^\circ\text{C}$ ); внесение симбиотической закваски; сквашивание до кислотности  $75 \pm 2$  °Т; охлаждение (температура  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ ); внесение сахарного сиропа согласно разработанной рецептуре; фасовка; хранение (температура  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ , продолжительность 5 суток).

Результаты исследований функциональных (антагонистических) свойств кисломолочных напитков представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований функциональных (антагонистических) свойств кисломолочных напитков

Наименование тест-штамма	Диаметр зон ингибирования роста тест-культур, мм	
	«Новинка молочника»	«Живая бактерия»
<i>Escherichia coli</i> В-6954	26,4±1,6	25,8±1,5
<i>Pseudomonas fluorescens</i> В-3502	19,7±1,2	20,3±1,2
<i>Bacillus fastidiosus</i> В-5651	23,6±1,4	22,4±1,3
<i>Leuconostoc mesenteroides</i> В-8404	22,1±1,3	21,0±1,2
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	18,3±1,1	19,5±1,1
<i>Candida albicans</i> ATCC 885-653	22,8±1,3	20,7±1,2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC	25,5±1,5	23,3±1,4

Результаты исследований, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что у кисломолочных напитков «Новинка молочника» и «Живая бактерия» выражены антимикробные свойства, которые отмечались для симбиотического консорциума, состоящего из *Lactobacillus gallinarum*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactobacillus fermentum* в соотношении 1:1:1:1.

Анализ результатов санитарно-гигиенических исследований показывает, что по содержанию санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов функциональные напитки на основе лактобактерий, выделенных из национальных кисломолочных продуктов, соответствуют требованиям технического регламента на молоко и молочную продукцию.

Таким образом, на основании проведенных исследований разработана рецептура и технология производства функциональных кисломолочных напитков «Новинка молочника» и «Живая бактерия», выработанных с применением симбиотической закваски, содержащей лактобактерии, выделенные из национальных кисломолочных продуктов. Установлено, что кисломолочные напитки «Новинка молочника» и «Живая бактерия» обладают выраженным антимикробным действием по отношению к грамположительным и грамотрицательным патогенным и условно-патогенным микроорганизмам и могут быть рекомендованы для профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний.

#### Список литературы

1. Просеков А.Ю. Основы биотехнологии / А.Ю. Просеков, О.В. Кригер, И.С. Миленцева, О.О. Бабич, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово, 2015. – 214 с.
2. Галстян А.Г. Развитие научных основ и практические решения совершенствования технологий, повышения качества и расширения ассортимента молочных консервов: Дис. ... д-ра техн. наук. – М.: ВНИИМП им. В.М. Горбатова, 2009 – 360 с.
3. Остроумова Т.Л., Просеков А.Ю. Влияние белковых веществ на пенообразующие свойства молока // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2007. № 2. С. 43-46.
4. Кригер О.В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы / О.В. Кригер, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово, 2012. – 103 с.
5. Галстян А.Г., Аветисян Г.А. Каротиноиды. Общие положения. Применение в молочной промышленности. М.: Типография Россельхозакадемии, 2005. 159 с.
6. Крумликов В.Ю. Подбор параметров стабилизации (замораживание и сушка) симбиотического консорциума с целью получения закваски прямого внесения / В.Ю. Крумликов, Л.А. Остроумов, С.А. Сухих, О.В. Кригер // Техника и технология пищевых производств. – 2016. - № 3. – С. 25-30.
7. Prosekov A.Yu., Babich O.O., Bespomestnykh K.V. Identification of industrially important lactic acid in foodstuffs // Foods and Raw Materials, 2013.-V. 2.-P. 42-45.
8. Радаева И.А., Петров А.Н., Галстян А.Г. Роль молочных геропродуктов в питании пожилых людей // Молочная промышленность. 2001. №5. С. 34-36
9. Тихомирова Н.А. Качество и безопасность специализированной пищевой продукции // Молочная промышленность. 2017. № 6. С. 69-74.
10. Просеков А.Ю. Инновационный менеджмент биотехнологий заквасочных культур / А.Ю. Просеков, Л.А. Остроумов // Техника и технология пищевых производств. – 2016. - № 4. – С. 64-69.

УДК 637.146.2

Кригер О.В., д.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
(университет)» (Россия, г. Кемерово)

## НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ НАПИТКОВ

*Аннотация.* В работе изучена  $\beta$ -галактозидазная активность дрожжей *Kluyveromyces lactis*, дрожжевого экстракта из *Kluyveromyces lactis* и *Lac. lactis* spb. *lactis* с геном дрожжей *Kluyveromyces lactis* и определены оптимальные технологические параметры гидролиза лактозы при получении ферментированных напитков из молочной сыворотки.

*Ключевые слова:* ферментированные напитки,  $\beta$ -галактозидазная активность

В настоящее время во всем мире, как у производителей, так и у населения растет интерес к натуральным продуктам функционального питания, позволяющим сохранять здоровье и увеличивать продолжительность жизни [1-5]. Среди таких продуктов особое место занимают безалкогольные напитки функционального назначения [6].

Потребление таких напитков способствует повышению защитных сил организма, замедлению процессов старения, повышению выносливости и улучшению физиологического состояния человека.

В связи с этим весьма перспективны и актуальны научно-исследовательские работы, направленные на создание натуральных безалкогольных напитков, не содержащих каких-либо искусственных пищевых добавок, обогащенных биологически активными веществами эндогенного происхождения [6-8] и характеризующиеся стабильным качеством [9].

Повышенный интерес представляет разработка продуктов из сырья с гидролизованной лактозой. Расщепление лактозы  $\beta$ -галактозидазой до глюкозы и галактозы приводит к получению смеси сахаров, которая имеет более сладкий вкус, хорошо растворяется в воде, хорошо усваивается как животными, так и микроорганизмами [10].

Обработка молока и молочных продуктов препаратами  $\beta$ -галактозидазы позволяет обеспечить часть населения, страдающего лактазной недостаточностью, молочными продуктами, не содержащими лактозу. С другой стороны, ферментативный гидролиз позволяет снизить дозу вносимых сбраживаемых углеводов (например, сахарозы) в технологии слабоалкогольных напитков. С учетом вышеизложенного проведены исследования состава и свойств  $\beta$ -галактозидазных препаратов различного происхождения, в том числе генетически модифицированных по данному показателю.

Исследовано влияние технологических факторов и процессов на закономерности гидролиза лактозы. Изучены состав и свойства препаратов  $\beta$ -галактозидаз микробной природы. Показано, что минимальной активностью в отношении гидролиза лактозы на уровне  $3,8 \pm 0,22$  Е/мл характеризовался образец из дрожжей *Kluyveromyces lactis*, у трансгенного образца *Lactococcus lactis* spb. *lactis* с геном дрожжей *Kluyveromyces lactis* аналогичный показатель составил  $8,5$  Е/мл, а у дрожжевого экстракта из *Kluyveromyces lactis* был на уровне  $14,2 \pm 0,74$  Е/мл.

Установлены закономерности гидролиза лактозы в молоке с использованием указанных биопрепаратов. Определены рациональные параметры проведения гидролиза лактозы. Показано, что в случае подбора рациональных условий технологического процесса максимальной степенью гидролиза лактозы характеризуются образцы, полученные с использованием дрожжей *K. lactis* и экстракта из *K. lactis* (на уровне 60-65%); у образца *Lactococcus lactis* srb. *lactis* с геном дрожжей *K. lactis* аналогичный показатель колебался на уровне 82-83% максимально возможного.

Изучено накопление моносахаров (глюкозы, галактозы), органических кислот (молочной, муравьиной, щавелевой, винной, яблочной, янтарной, уксусной) при ферментации молока, определено количественное содержание этих веществ в ферментированном молоке. В режиме реального времени проведено детектирование генетически модифицированных ингредиентов в низколактозных напитках.

Установлено, что продукты гидролиза лактозы способны стимулировать протеолитическую активность ферментных систем пробиотической микрофлоры, обладающей лечебно-профилактическими свойствами.

Таким образом, разработка технологий ферментированных напитков позволит решить проблемы дефицита потребления населением необходимых микронутриентов и обеспечения витаминами, макро- и микроэлементами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека.

#### Список литературы

1. Тихомирова Н.А. Качество и безопасность специализированной пищевой продукции // Молочная промышленность. 2017. № 6. С. 69-74.
2. Галстян А.Г. Развитие научных основ и практические решения совершенствования технологий, повышения качества и расширения ассортимента молочных консервов: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М.: ВНИИМП им. В.М. Горбатова, 2009 – 50 с.
3. Просеков, А.Ю. Технология молочных продуктов детского питания: учеб. пособие/А.Ю. Просеков, С.Ю. Юрьева. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. -278 с.
4. Галстян А.Г., Аветисян Г.А. Каротиноиды. Общие положения. Применение в молочной промышленности. М.: Типография Россельхозакадемии, 2005. 159 с.
5. Галстян А.Г., Петров А.Н., Радаева И.А. и др. Научные основы и технологические принципы производства молочных консервов геродиетического назначения // Вопросы питания. 2016. Т. 86. № 5. С. 114-119.
6. Миленьева И.С. Основные аспекты создания функциональных продуктов питания для людей с онкологическими заболеваниями с использованием эубиотиков / И.С. Миленьева, А.Ю. Просеков, М.И. Зимица, М.В. Шишин // Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 111-114.
7. Вопросы современной науки / Коллективная монография // Под редакцией Н.Р. Красовской. Москва, 2017. – 206 с.
8. Оганесянц Л.А. Экстракты красных листьев винограда -природный источник биологически активных соединений / Л.А.Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина и др. // Пищевая промышленность. 2013. № 3. С.40-42.

9. Хуршудян С. А. Потребитель и качество пищевых продуктов // Пищевая промышленность. 2014. № 5. С. 16-18.
10. Березкина К.А. Направленный гидролиз белков молочной сыворотки / К.А. Березкина, А.Ю. Агаркова, В.Г. Будрик, В.Д. Харитонов, О.В. Королева, И.В. Николаев, А.Ю. Просеков, Р.П. Коржов // Переработка молока. – 2014.- №. 8 – С. 20-22.

---

УДК 634.1+635.1/8:631.526.32(0.83.131)

Мегердичев Е.Я., д.с.-х.н; Куликова М.Н., с.н.с.; Коровкина Н.В., м.н.с.  
ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН  
(Россия, г. Видное)

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОКОВ**

*Аннотация.* Консервная промышленность предъявляет к сортам овощей и фруктов определённые требования, обусловленные технологическим процессом переработки и ассортиментом вырабатываемой продукции. В статье приведены основные технологические требования к различным видам овощей и фруктов, предназначенным для выработки натуральных соков и напитков.

*Ключевые слова:* технологические требования, соки, соки с мякотью, нектары, напитки, морсы.

Консервная промышленность вырабатывает из овощей и фруктов большой ассортимент соков и соковых продуктов (соков с мякотью и осветлённых, нектаров, напитков, морсов), качество которых во многом определяется технологическими свойствами и товарными качествами исходного сырья. Наиболее ценными продуктами являются соки, получаемые прямым отжимом из свежих овощей и фруктов [1].

**Морковь столовая.** В моркови каротин находится в наиболее усвояемой форме, что делает его, наряду с сахаристостью, одним из основных показателей качества. Важно также отметить, что целлюлоза клеточных стенок моркови отличается более низкой молекулярной массой, повышенной способностью к ферментативному расщеплению и превращению в растворимые углеводы.

При отборе сортов моркови для консервирования предпочтение отдается корнеплодам с гладкой поверхностью и маленькой головкой. Мякоть корнеплода должна быть ярко-оранжево-красного цвета, однородная, с маленькой сердцевинкой яркой окраски, без волокон, с высоким содержанием сахара и каротина. Отходы при очистке не должны превышать 16 %.

**Томаты.** Томатный сок сохраняет многие достоинства свежих плодов, в первую очередь вкус и аромат. Томаты, предназначенные для производства сока, должны быть крупными или среднего размера (70-100 г), без плодоножек. Наличие плодоножек и жёлто-зелёного пятна на плодах затрудняет протирание, приводит к увеличению отходов, появлению травянистого привкуса и ухудшению цвета готового продукта.

Томатный сок должен иметь интенсивно красный цвет, гармоничный вкус и аромат, рН 4,2-4,4. При содержании в соке 4-4,5 % водорастворимых сухих веществ, вкусовая оценка его

является лишь удовлетворительной и только при 5-6,5 % он может быть оценён по интенсивности вкуса как хороший.

Тыква. При существующем способе переработки тыквы на соки и пюре без предварительной очистки от кожуры, нежелательны сорта с тёмной окраской коры, так как попадание тёмных вкраплений в готовый продукт придает ему нетоварный вид. Предпочтительнее плоды с плотной и нежной мякотью оранжевого или жёлтого цвета, составляющей не менее 75 % их массы.

Для производства напитков необходимы сорта с тонкой кожурой, оранжевой, жёлто-оранжевой, светло-серой или серой с розовым оттенком окраски [2].

Абрикосы. Все разнообразие культурного абрикоса на территории Российской Федерации разделяется на Европейскую и Ирано-Кавказскую группы.

Европейская группа имеет плоды крупные, жёлтой или оранжевой окраски, с сильным ароматом, средней сахаристостью и ощутимой кислотностью. Эта группа включает сорта преимущественно консервного типа, используемые для производства соков и компотов.

Для Ирано-Кавказской группы характерны сравнительно мелкие, часто неопушенные, интенсивно окрашенные слабо ароматные плоды, имеющие небольшую кислотность и высокое содержание сахаров. Эта группа включает сорта, рекомендуемые для получения сушёной продукции.

Для изготовления *соков с мякотью* требуются плоды зрелые, с хорошо выраженным ароматом, ярко-оранжевой окраской мякоти, нежной консистенцией, без грубых волокнистых включений, невысоким содержанием сахара и умеренной кислотностью (0,8-1,5 %) при сахарокислотном индексе в пределах 15-25.

Интенсивность окраски плодов имеет исключительное значение для качества соков. Соки, выработанные из сортов с пониженной кислотностью (0,3-0,5 %), имеют негармоничный пресный вкус.

Вишня. Сорта вишни делятся на *гриоты* (морели), имеющие тёмно-красные почти чёрные плоды и окрашенный сок, и *аморели*, с плодами розовой окраски и бесцветным соком.

Для производства сока и пюре необходимы *гриоты* с тёмной окраской мякоти и сока, хорошо сохраняющейся при переработке. Мякоть должна быть сочной, нежной, ароматной, гармоничного вкуса, без резко выраженной кислотности.

Слива и алыча являются родственными культурами и по пищевой ценности мало различаются. Сорта с тёмноокрашенными плодами чаще используются для производства соков. Соки из светлоокрашенных плодов имеют хороший вкус, но блеклый цвет нестойкий при хранении.

Наиболее ценны сорта сливы и алычи с интенсивной фиолетовой окраской плодов, высоким сахарокислотным индексом, приятным специфическим вкусом, содержащие не менее 500 мг/100 г полифенольных соединений, 15 мг/100 г витамина С и более 1 % пектиновых веществ. Косточка должна хорошо отделяться от мякоти и составлять не более 5 % массы плода.

Плоды, предназначенные для производства сока с мякотью, следует убирать в потребительской стадии зрелости. Содержание растворимых сухих веществ должно быть не менее 18 %, сахаров – не менее 10 %, кислоты – не менее 1,5 %, пектиновых веществ – не менее 1 %.

Черешня. Плоды черешни после съёма не дозревают и не способны приобретать присущие сорту товарные и технологические качества. Поэтому очень важно, чтобы черешню убирали в зрелости близкой потребительской.

Наличие большого количества сахаров и малая кислотность, характерные для многих сортов черешни, обуславливают сладкий, а иногда пресный вкус плодов. Поэтому для производства соков предпочтительны сорта с повышенным содержанием кислот, которые создают более гармоничный вкус.

По плотности мякоти сорта черешни делят на группу *бигарро*, имеющую плоды с плотной хрящеватой мякотью, и группу *гини*, имеющую плоды с нежной сочной мякотью. Для производства сока предпочтительнее тёмноокрашенные сорта типа гиней, содержащие до 4520 мг/100 г. полифенольных соединений.

Яблоки. Из яблок вырабатывают соки с мякотью и осветлённые. Оптимальное значение сахарокислотного индекса находится в пределах 15-30. Сорта с низкой кислотностью имеют пресный вкус и, как правило, получают низкую дегустационную оценку.

Для изготовления осветлённых соков предпочтительны сорта с небольшим содержанием пектиновых веществ (менее 0,5 %) и, наоборот, для производства соков с мякотью, нужны сорта с высоким содержанием пектиновых веществ (более 1 %).

Яблоки являются самым распространённым и дешёвым сырьём для производства натуральных соков.

#### Список литературы

1. Мегердичев Е.Я. Технологические требования к сортам овощей и плодов, предназначенным для различных видов консервирования / Мегердичев Е.Я. – М: Россельхозакадемия, 2003.
2. Кондратенко В.В. Биохимическое обоснование технологии пектинопродуктов из тыквы / Дисс. на соиск. учёной степени канд. техн. наук. – Краснодар: 1999. – 275 с.

---

УДК: 613.31+612.014.6:001

Ободеева О.Н., инж.; Крикунова Л.Н., д.т.н., в.н.с.; Захаров М.А. к.т.н., с.н.с.  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ pH ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВОДЫ НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ СУСЛА ИЗ ТОПИНАМБУРА**

*Аннотация.* Топинамбур - перспективный вид инулинсодержащего сырья при производстве спиртных напитков на основе дистиллятов. Для интенсификации процесса используется ферментативный гидролиз. В целях повышения эффективности процесса исследована рациональность корректировки pH технологической воды.

*Ключевые слова:* топинамбур, инулин, технология, ферментативный гидролиз

В последнее время активно развиваются исследования, посвященные переработке топинамбура в ряде отраслей пищевой промышленности. Перспективным данный вид инулинсодержащего сырья является и при производстве спиртных напитков на основе дистиллятов.

Ранее определены [1,2] оптимальные технологические параметры получения сусла из сушеного топинамбура, имеющего ряд преимуществ перед использованием свежих клубней

[3]. Процесс ферментативного гидролиза инулина сырья при этом осуществляют путем ферментативного гидролиза под действием как собственных инулиназ сырья, так и микробной инулиназы Inul A. Awamori. По данным производителя инулиназы, оптимальные условия действия фермента соответствуют: температура 45-50<sup>0</sup>С, рН=4,0-4,5 [4]. Естественная рН среды при смешивании сырья с технологической водой (рН 7,5) составило рН 6,21.

С целью создания более благоприятных условий ферментативного гидролиза инулина под действием микробной инулиназы ферментного препарата Inul A. Awamori в работе проводили исследования, предусматривающие подкисление технологической воды раствором серной кислоты до значений 5,5-7,0. Установлено (таблица 1), что подкисление воды до значений 5,5-7,0 несущественно влияет на рН замеса и в интервале рН 6,0-7,5 практически не изменяет концентрацию замеса и сусла.

Таблица 1 – Влияние рН технологической воды на рН и концентрацию замеса и сусла

№ опыта	рН воды	Замес		Сусло	
		рН	СВ, %	рН	СВ, %
1	7,5	6,21	13,5	5,66	17,2
2	7,0	6,15	13,5	5,62	17,5
3	6,5	6,17	13,5	5,64	17,6
4	6,0	6,09	13,2	5,60	17,2
5	5,5	5,94	12,9	5,35	16,3

Вместе с тем, рН сусла во всех исследованных опытах, по сравнению, с замесом снижалось, что связано с переходом в растворимое состояние кислых соединений сырья, и рН снижалось до уровня 5,35-5,66. Однако, рН технологической воды также практически не изменял рН сусла (кроме опыта №5). Данный факт, вероятнее всего был связан с содержанием в сухом топинамбуре растворимых веществ, обладающих буферными свойствами. Положительного эффекта подкисления технологической воды не выявлено, напротив, использование воды с рН=5,5 снижало концентрацию сусла.

С целью теоретического обоснования выявленного фактора в работе была изучена динамика изменения ионного состава сред. В таблице 2 приведены данные по изменению содержания отдельных катионов. Установлено, что в процентном содержании основным катионом сусла из топинамбура является К<sup>+</sup>. Его содержание в замесе превышает более чем в 40 раз содержание Na<sup>+</sup>, в 160 раз NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, в 13 раз Ca<sup>+2</sup> и в 24 раза Mg<sup>+2</sup>. Также показано, что содержание ионов Na<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup> и Mg<sup>+2</sup> с увеличением длительности обработки замеса снижается, соответственно в 2,7; 1,8 и 1,4 раза, а ионов NH<sub>4</sub><sup>+</sup> и К<sup>+</sup> практически не меняется.

Таблица 2 -Динамика изменения содержания катионов при получении сусла

Анализируемая проба	Содержание катионов, мг/дм <sup>3</sup>				
	Na	NH <sub>4</sub>	K	Ca	Mg
Замес	74,4	18,7	3026,7	227,4	124,8
Сусло (τ=1ч)	57,1	18,3	3067,9	225,1	115,2
Сусло(τ=2ч)	63,7	20,0	3080,7	195,0	112,0
Сусло(τ=3ч)	27,2	20,4	3083,3	123,4	91,3

Изучение анионного состава полупродуктов переработки сушеного топинамбура показало, что основными в процентном отношении являются ионы  $\text{PO}_4^{-3}$  и  $\text{SO}_4^{-2}$ . Также установлено, что анионный состав проб зависит от длительности ферментативного гидролиза сырья (таблица 3). Содержание ионов  $\text{F}^-$  и  $\text{PO}_4^{-3}$  с увеличением продолжительности обработки замеса повышается соответственно на 40% и 13%.

Таблица 3 – Динамика изменения содержания анионов при получении сусла

Анализируемая проба	Содержание анионов, мг/дм <sup>3</sup>				
	F	Cl	Br	PO <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub>
Замес	47,6	191,9	13,0	551,9	509,4
Сусло (τ=1ч)	49,8	226,8	15,4	623,7	489,6
Сусло (τ=2ч)	66,7	225,5	15,1	626,8	523,5
Сусло (τ=3ч)	66,9	226,0	15,0	625,1	524,5

Вероятнее всего, в растворимое состояние при получении сусла из сушеного топинамбура переходят соли фосфорной кислоты, что и позволяет поддерживать буферность сред на стабильном уровне. Данный факт следует считать положительным для технологии переработки данного вида инулинсодержащего сырья, так как изменение pH может негативно отразиться на ферментативном гидролизе полимеров топинамбура.

#### Список литературы

1. Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Крикунова Л.Н. и др. Разработка технологии спиртных напитков на основе дистиллята из топинамбура (Часть 1. Стадия получения осахаренного сусла) // Пиво и напитки. – 2016. – №6. – С. 34-37
2. Крикунова Л.Н., Ободеева О.Н., Захаров М.А. Влияние режимных параметров переработки топинамбура на углеводный и белковый состав осахаренного сусла // Хранение и переработка сельхозсырья - 2017 – №3. – С. 21-23.
3. Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Осипова В.П. Техничко-экономическое обоснование перспектив производства спиртных напитков из топинамбура // Пиво и напитки. – 2016.- №4. – С. 5-9
4. Волков П.В., Синицина О.А., Федорова Е.А. и др. Выделение и свойства рекомбинантных инулиназ *Aspergillus sp.* // Биохимия. – 2012. – том 77. – вып. 5. – С. 611-621

УДК 663.542:658.5.

Оганесянц Л.А., академик РАН; Песчанская В.А. зав. отд.;  
Крикунова Л.Н., д.т.н., в.н.с.; Осипова В.П., к.т.н., зав. лаб.  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы  
им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

#### ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИСТИЛЛЯТОВ ИЗ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА

*Аннотация.* В работе показано, что для получения дистиллята из клубней топинамбура с высокими органолептическими оценками рекомендуется двухстадийный способ подготовки сырья при длительности сбраживания суслу не более 2-х суток. При этом отмечено, что предлагаемая технология характеризуется более низким выходом конечного продукта.

*Ключевые слова:* топинамбур, дистиллят, качество

Эффективность технологического процесса производства любого продукта, в том числе дистиллята из клубней топинамбура, определяется затратами на его выработку и полученными качественными характеристиками. Первые зависят от ряда факторов, среди которых расходы на приобретение ресурсов и организацию производства. Вторые (качественные характеристики) напрямую зависят от физико-химических и органолептических показателей продукта.

В настоящей публикации представлены данные по отдельным качественным характеристикам дистиллятов, полученных из клубней топинамбура в соответствии с предложенными способами и режимными параметрами [1,2].

Установлено, что способ подготовки сырья к дистилляции (двухстадийный [образцы 1 и 2], одностадийный [образцы 3 и 4]) и длительность сбраживания суслу из топинамбура (при двухстадийном способе – 2-3 суток, при одностадийном – 3-4 суток) оказывают влияние на выход дистиллята, а также на качественный и количественный состав его летучих компонентов и органолептические характеристики. При сокращении продолжительности сбраживания с трех суток (образец 2) до двух суток (образец 1) резко снижается выход дистиллята (с 9,1 до 6,2 дал/т сырья). Это может быть связано с тем, что процесс перевода высоко- и среднемoleкулярных фракций инулина сырья в растворимое состояние под действием собственной ферментной системы топинамбура проходит не полностью, а внесенная дополнительно микробная экзоинулиназа не действует на нерастворимый субстрат. Трех же суток достаточно для глубокого гидролиза полимеров сырья. Для образцов 3 и 4, полученных одностадийным способом, выход дистиллята составляет 6,6-7,2 дал/т сырья, при этом длительность процесса на данный показатель оказывает меньшее влияние, чем при двухстадийном способе.

Качественный и количественный состав идентифицированных летучих компонентов в дистиллятах из клубней топинамбура представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Качественный и количественный состав летучих компонентов дистиллятов из клубней топинамбура

Наименование компонента	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup> безводного спирта			
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Спирты				
Метанол	3537	4564	4645	4591
1-пропанол	937	557	511	526
Изобутанол	1522	735	928	865
1-бутанол	25	13	11	13
Изоамилол	1830	1032	1174	1182
2-пропанол	2	3	4	3
2-бутанол	18	19	25	25
Гексанол	4	6	9	8

Фенилэтиловый спирт	9	7	5	6
Сложные эфиры				
Этилацетат	58	37	47	52
Изоамилацетат	3	2	3	2
Этиллактат	1	4	3	3
Этилкапроат	2	2	2	2
Этилкаприлат	7	8	8	8
Этилкапрат	21	23	25	27
Карбонильные соединения				
Ацетальдегид	27	66	81	78
Изобутиральдегид	1	1	1	1
Ацетон	-	1	1	1
Общее содержание	8004	7080	7483	7393

Установлено, что наибольшее их содержание – в образце 1. Причем, такой важный показатель безопасности, как метанол, в этом образце содержался в наименьшем количестве. В остальных трех образцах дистиллятов его значение было выше, но при этом несущественно отличалось.

Проведя сравнительный анализ образцов дистиллятов по содержанию высших спиртов, создающих основу аромата и вкуса продукта, установлено, что в образце 1 суммарная концентрация 1-пропанола, изобутанола и изоамилола в 1,6-1,8 раз выше, чем в образцах 2, 3, 4. Причем, в этом образце отношение суммы изобутанола и 1-пропанола к изоамилолу составило 1 : 0,74. В других образцах оно варьировалось в пределах от 1 : 0,80 до 1 : 0,85.

Содержание фенилэтилового спирта в полученных дистиллятах составляло от 5 мг/дм<sup>3</sup> б.с. до 9 мг/дм<sup>3</sup> б.с., что ниже пороговой концентрации. Как известно, этот компонент придает тона чайной розы и цветочно-медовые оттенки в аромате. Для повышения концентрации фенилэтилового спирта может быть использован известный технологический прием – возврат хвостовой фракции в куб при последующей дистилляции.

Сложные эфиры в исследованных образцах представлены этилацетатом, изоамилацетатом, этилкапроатом, этиллактатом, этилкаприлатом и этилкапратом. В наибольших концентрациях обнаружены этилацетат (от 37 до 58 мг/дм<sup>3</sup> б.с.) и этилкапрат (от 21 до 27 мг/дм<sup>3</sup> б.с.). Пороговые концентрации этих компонентов для вин составляют: для этилацетата – от 50 до 100 мг/дм<sup>3</sup>, для этилкапрата – 14 мг/дм<sup>3</sup> [3], что дает основание предположить возможность их участия в сложении ароматического профиля полученных дистиллятов за счет эффекта синергизма. Образец 2, в отличие от всех остальных, характеризуется минимальным содержанием сложных эфиров (76 мг/дм<sup>3</sup> б.с.). В образцах 1, 3 и 4 сумма сложных эфиров составила 88 – 94 мг/дм<sup>3</sup> б.с., что на 16-24 % выше. Однако, основная их часть, за исключением этилацетата и этилкапрата, содержится в концентрациях, намного ниже пороговых.

Для выявления взаимосвязи между качественным и количественным составом летучих компонентов и характерными тонами, присутствующими в аромате и вкусе полученных дистиллятов, на основании результатов дегустации были построены сенсорные профили аромата и вкуса для исследуемых образцов (рисунок 1). В процессе дегустационной оценки были разработаны определенные дескрипторы, которые легли в основу сенсорных профилей.



Рисунок 1 – Сенсорный профиль дистиллятов из клубней топинамбура

Анализ вкусо-ароматических профилей дистиллятов из клубней топинамбура показал, что лучшими органолептическими характеристиками обладал образец 1, отличавшийся чистым ароматом с цветочно-фруктовыми оттенками и мягким, гармоничным вкусом. Наиболее низкую дегустационную оценку получил образец 2 – с землистым ароматом и тонами прогорклого масла. Образцы 3 и 4 заняли промежуточное положение. Полученные результаты в достаточно высокой степени коррелируют с данными газохроматографического анализа.

Таким образом, для получения дистиллята из клубней топинамбура с высокими органолептическими оценками рекомендуется двухстадийный способ подготовки сырья при длительности сбраживания суслу не более 2-х суток (образец 1). Однако следует учитывать, что предлагаемая технология характеризуется более низким выходом конечного продукта.

#### Список литературы

1. Крикунова Л.Н., Песчанская В.А., Дубинина Е.В. Некоторые аспекты производства дистиллята из клубней топинамбура (Часть 1. Динамика распределения летучих компонентов сброженного суслу при дистилляции) // Техника и технологии пищевых производств (Кем ТИПП). – 2017. – №1. – С. 17-23.
2. Крикунова Л.Н., Песчанская В.А., Дубинина Е.В. Некоторые аспекты производства дистиллята из клубней топинамбура (Часть 2. Баланс распределения летучих компонентов по фракциям) // Техника и технологии пищевых производств (Кем ТИПП). – 2017. – №2. – С. 41-47.
3. Vilanova, M. Correlation between volatile composition and sensory properties in Spanish Albariño wines / M. Vilanova, Z.Genisheva, A. Masa, J.M. Oliveira //Microchemistry Journal. – 2010. – №95. – P. 240- 246.

УДК 663.2

Панасюк А.Л., д.т.н., проф., зам. директора; Кузьмина Е.И., к.т.н., зав. лабораторией;  
Егорова О.С., м.н.с.

ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ ВИНОГРАДНОГО СУСЛА ПРЕПАРАТАМИ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛПОЛИПИРРОЛИДОНА

*Аннотация.* В работе представлены результаты исследований, показывающие, что обработка свежего сусла из красных сортов винограда препаратами на основе поливинилполипирролидона является эффективным средством, предотвращающим покоричневение красных вин.

*Ключевые слова:* антоцианы, красное вино, поливинилполипирролидон, поликлар, полифенолы.

Получение вин высокого качества и обеспечение их продолжительной стабильности — важные задачи, стоящие перед винодельческой отраслью. Вино, поступающее в торговую сеть, должно иметь чистую окраску с устойчивой прозрачностью. Нередки случаи, когда вина в процессе приготовления или длительного хранения при контакте с кислородом воздуха изменяют свою окраску, белые вина желтеют, а красные приобретают коричневые оттенки. С целью предотвращения избыточного окисления вин применяют различные физические, химические и биологические методы.

В настоящее время уделяют большое внимание препаратам по предупреждению появления помутнений или по борьбе с ними, такими как, хитозан-глюкановый комплекс из мицелия гриба *Aspergillus niger*, а также препараты на основе инактивированных дрожжей [1, 2].

Эффективное средство для исправления окраски вин — сорбция полимеризованных веществ на нерастворимом носителе. С этой целью было предложено использование сетчатого сополимера N-винилпирролидона и диметилакрилового эфира этиленгликоля [3, 4].

Поливинилполипирролидон (ПВП) — белый или желтовато-белый порошок нерастворимый в воде, спирте, сильных щелочах и кислотах, а также в обычных растворителях. Поливинилполипирролидон получают при нагревании N-винилпирролидона в присутствии щелочных или щелочноземельных металлов. Предположительно полимеризация протекает путем раскрытия лактамного кольца и двойной связи с образованием полимера.

Технология получения препаратов на основе ПВП обеспечивает эффективное и высоко селективное снижение содержания полифенолов, вызывающих окисление и как результат — изменение цвета, возникновение помутнений, потерю свежести аромата и возникновение изменений вкуса виноматериалов и вин. Свойство поливинилполипирролидона удалять не только полимерные формы фенольных соединений с высокой молекулярной массой, но и соединения с более низкой степенью полимеризации, позволяет использовать его не только для исправления окраски уже побуревших вин, но и для предотвращения побурения [5,6].

На сегодняшний день на рынке представлено три препарата, изготовленных на основе поливинилполипирролидона (ПВП): Поликлар 10, Поликлар В, Поликлар ВТ. Препараты обеспечивают максимальное удаление полифенолов — катехинов и лейкоантоцианидинов, вызывающих «розовые» и «коричневые» реакции (побурение) в вине как результат окислительной полимеризации.

Основное различие препаратов в размере частиц, что, в зависимости от вида сырья, цели обработки и условий производства, определяет преимущество применения одного препарата перед другими на различных этапах приготовления вин.

Цель работы заключалась в установлении эффективности обработки свежего сусла препаратами на основе поливинилполипирролидона при производстве красных вин из отечественного винограда.

Для проведения исследований в лабораторных условиях перерабатывали виноград красных сортов. В полученном сусле определяли оптическую плотность, показатели цветности и долю антоцианов. Оптическую плотность измеряли при длинах волн – 420, 520 и 620 нм. Показатели цветности и долю антоцианов рассчитывали, основываясь на значениях оптической плотности. Характеристики цветности красного виноградного сусла представлены в табл.1.

Таблица 1 – Характеристики цветности виноградного сусла

Характеристики цветности	Наименование образца: сусло красное
Интенсивность	3,55
Оттенок	0,78
dA, %	26

В виноградное сусло перед проведением процесса брожения одновременно с дрожжами вносили исследуемые препараты. Оптимальные дозы препаратов были выбраны в соответствии с рекомендациями фирмы-изготовителя и составили: Поликлар 10 и Поликлар В – 0,7 г/дал; препарат Поликлар ВТ – 1 г/дал. Брожение проводили при трех различных температурах: 10-12<sup>0</sup>С; 22±2<sup>0</sup>С; 30±2<sup>0</sup>С.

После окончания брожения в полученных виноматериалах определяли те же показатели, что и в сусле. Повторный анализ проводили после 1 и 3 мес. хранения.

Таблица 2 – Характеристики цветности опытных виноматериалов, полученных в результате обработки сусла препаратами на основе ПВПП

Вариант	Характеристики цветности		
	Интенсивность, И	Оттенок, Т	dA, %
	0 мес./1 мес./3 мес.	0 мес./1 мес./ 3 мес.	0 мес./1 мес./3 мес.
Контроль (22±2 <sup>0</sup> С)	2,5/2,4/2,25	0,68/0,71/0,75	42/40/39
Поликлар 10 (22±2 <sup>0</sup> С)	2,2/2,2/2,1	0,68/0,69/0,70	44/43/39
Поликлар В (22±2 <sup>0</sup> С)	2,4/2,35/2,2	0,67/0,69/0,69	45/43/41
Поликлар ВТ (22±2 <sup>0</sup> С)	2,15/2,1/2,1	0,65/0,67/0,68	43/44/41
Контроль (10-12 <sup>0</sup> С)	2,4/2,35/2,2	0,73/0,75/0,75	38/37/35
Поликлар 10 (10-12 <sup>0</sup> С)	2,25/2,1/2,1	0,72/0,74/0,74	38/37/36
Поликлар В (10-12 <sup>0</sup> С)	2,3/2,2/2,2	0,71/0,71/0,73	40/37/37
Поликлар ВТ (10-12 <sup>0</sup> С)	2,15/2,1/1,95	0,69/0,71/0,74	43/39/37
Контроль (30±2 <sup>0</sup> С)	2,4/2,25/2,2	0,67/0,69/0,74	42/42/38
Поликлар 10 (30±2 <sup>0</sup> С)	2,3/2,2/2,15	0,65/0,67/0,72	43/42/41
Поликлар В (30±2 <sup>0</sup> С)	2,35/2,25/2,2	0,64/0,68/0,69	43/43/42
Поликлар ВТ (30±2 <sup>0</sup> С)	2,35/2,2/2,15	0,65/0,68/0,69	44/43/42

Интенсивность цвета вин зависит от суммарного количества в них антоцианов, придающих вину красную окраску, и продуктов конденсации фенольных веществ, которые обуславливают коричнево-красные тона. Как показывают результаты анализа, представленные в табл.

2, интенсивность окраски И после обработки препаратами несколько ниже по сравнению с контролем, что связано с сорбцией части красящих веществ. Однако, через 1 мес. хранения данный показатель выравнивается за счет выпадения в контрольных образцах нестойких форм полифенолов и сохраняется по прошествии 3 мес. Максимальный уровень интенсивности окраски зафиксирован в образцах виноматериалов, полученных в результате обработки суслу препаратом Поликлар В, минимальные – при обработке препаратом Поликлар ВТ. Температура брожения заметного влияния на показатель интенсивности окраски не оказывала.

Для характеристики качества окраски красных вин, которая зависит от соотношения антоцианов и коричневых продуктов конденсации фенольных веществ, пользуются показателем Т. Данный показатель для всех исследуемых образцов виноматериалов находится в пределах до 1, что характерно для молодых вин, в сложении цвета которых преобладают антоцианы. Зафиксировано отличие показателя оттенка окраски Т в виноматериалах, полученных с внесением исследуемых препаратов, от контрольных образцов, которые демонстрируют более «старую» окраску. Опытные образцы красных виноматериалов, с внесением препарата Поликлар В, имеют наименьшую величину Т, что можно объяснить снижением содержания конденсированных форм фенольных веществ.

Обращает на себя внимание тот факт, что виноматериалы полученные при температуре брожения 10-12<sup>0</sup>С характеризовались максимальными показателями Т. Минимальные величины показателя Т отмечены в виноматериалах, полученных при температуре брожения 22<sup>0</sup>С:

Значения показателя Т могут свидетельствовать о том, что обработка красного виноградного суслу препаратом Поликлар В, а также проведение брожения при температуре 22±2<sup>0</sup>С, способствуют снижению содержания конденсированных форм фенольных веществ и позволяют получить виноматериалы с нарядной окраской без «луковичных» тонов. Яркий нарядный цвет образцов обуславливается наибольшей долей антоцианов в его формировании.

Это подтверждается показателем dA, характеризующим долю антоцианов в красном цвете виноматериалов. Наибольшее значение показателя dA, приходится на образцы виноматериалов, сброженных при температуре 22±2<sup>0</sup>С с внесением препарата Поликлар В, а наименьшие значения имеют контрольные и опытные образцы, сброженные при температуре 10-12<sup>0</sup>С. В виноматериалах, с внесением препаратов на основе ПВПП на стадии брожения, создается устойчивое равновесие антоцианов, что обеспечивает стойкость к полифенольным помутнениям. В то же время, максимальная величина dA в образцах, обработанных препаратом Поликлар В свидетельствует о том, что в данных образцах количество антоцианов, принимающих участие в сложении красного цвета, больше по сравнению с остальными образцами.

Показатели, характеризующие цветность исследуемых образцов, свидетельствуют о том, что обработка красного суслу препаратом Поликлар В, обеспечивает стойкость виноматериалов к полифенольным помутнениям, а проведение брожения при температуре 22±2<sup>0</sup>С, способствует снижению содержания конденсированных форм фенольных веществ в виноматериалах, полученных в результате обработки суслу препаратами на основе поливинилполипирролидона (ПВПП).

Таким образом, установлено, что обработка свежего суслу из красных сортов винограда препаратами на основе поливинилполипирролидона является эффективным средством, предотвращающим покоричневение красных вин.

Список литературы

1. Няникова, Г.Г. Применение полиаминосахаридов из грибов в виноделии / Г.Г. Няникова, Е.Ю. Елдинова // Виноделие и виноградарство. — 2009. — № 6. — С. 30–31.
2. Оселедцева, И.В. Новый биохимический метод предотвращения избыточного окисления столовых вин / И.В. Оселедцева, Т.И. Гугучкина // Виноделие и виноградарство. — 2010. — № 4. — С. 8–9.
3. Siebert, K.J. Comparison of polyphenol interactions with polyvinylpolypyrrolidone and haze-active protein / K.J. Siebert, P.Y. Lynn // Journal of the American society of brewing chemists. — 1998. — № 1, vol. 56. — Pp. 24–31.
4. Мехузла, Н.А. Эффективное средство для предотвращения потемнения белых столовых вин / Н.А. Мехузла, Л.М. Липович, Р.П. Точилина, Т.Р. Чухрова // Виноделие и виноградарство СССР. — 1975. — № 3. — С. 17–21.
5. Сидельковская, Ф.П. Химия N-винилпирролидона и его полимеров. — М.: Наука, 1970. — 150 с.
6. Технология безалкогольных напитков: учебник / Л.А. Оганесянц. -Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. -340 с.

---

УДК 663.8

Панасюк А.Л., д.т.н., проф.; Кузьмина Е.И., к.т.н., зав. лаб.; Свиридов Д.А., м.н.с.  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ КРАСНЫХ ЛИСТЬЕВ ВИНОГРАДА РОССИЙСКИХ АВТОХТОННЫХ СОРТОВ**

*Аннотация.* В работе представлены данные исследований, показывающих, что красные листья винограда, произрастающего в зоне укрывного виноградарства, обладают повышенным содержанием биологически активных веществ и могут быть использованы при производстве пищевых продуктов с повышенными ангиопротекторными свойствами.

*Ключевые слова:* красные листья винограда, фенольные вещества, ресвератрол, рутин, биологическая активность

Известно, что одним из источников получения лекарственных средств при заболевании хронической венозной недостаточности являются красные листья винограда. До опадения листьев растение стремится извлечь из них все питательные вещества и запастись на зиму в стволе и корнях [1,3].

Ростовская область относится к зоне укрывного виноделия и расположена севернее других зон культивирования винограда в России. Как уже было сказано, больше всего ресвератрола содержится в винограде, растущем в холодном климате. Это вещество помогает выжить винограду в зимний период. Особенно интенсивно ресвератрол в транс-форме образуется в растениях в ответ на стрессовые ситуации, поскольку последний обладает большей биологической активностью по сравнению с цис-ресвератролом [2].

Проводимые нами исследования были направлены на создание в перспективе биологически активных добавок в напитки и другие продукты питания. После окончания сезона

виноделия нами были собраны красные листья винограда сортов Каберне Совиньон, Саперави, а также Красностоп золотовский и Голубок, культивируемых в Ростовской области и являющимися аборигенными сортами для указанного региона.

Экстракцию листьев проводили при температуре 20<sup>0</sup>С в течение 4 часов в 3 этапа – 2 часа, 1 час, 1 час 24% водно-спиртовым раствором. Концентрировали экстракт на роторном испарителе под вакуумом при температуре 55<sup>0</sup>С до соотношения по массе 1:15. Дальнейшее выпаривание проводили в фарфоровых чашках на водяной бане до постоянного веса. Полученную сухую массу измельчали в порошок.

Данные о содержании экстрактивных веществ и влажности исследуемых красных листьев представлены в таблице 1.

Массовую концентрацию ресвератрола определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Данные приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, наибольшее содержание ресвератрола обнаружено в автохтонных сортах винограда – Голубок и Красностоп Золотовский. В связи с этим, указанные сорта могут быть использованы в качестве источника ресвератрола при создании биологически активных добавок.

Таблица 1 - Показатели влажности и содержание экстрактивных веществ в красных листьях винограда

Наименование сорта винограда	Влажность, %	Экстрактивные вещества, %
Саперави	7,62	35,5
Красностоп Золотовский	8,12	31,1
Голубок	7,66	35,1
Каберне Совиньон	7,71	35,7

Таблица 2 - Содержание ресвератрола в экстрактах из красных листьев винограда

Наименование сорта винограда	Содержание ресвератрола, мг/кг сухого экстракта
Саперави	42,5
Голубок	170,5
Красностоп Золотовский	164,5
Каберне Совиньон	104,2

Для сравнительного изучения биологически активных свойств образцов сухого остатка листьев из разных сортов красного винограда применяли глутатионредуктазную и пируваткиназную биотест-системы *in vitro*, позволяющие выявить в образцах биологически активные соединения (БАС), оказывающие непосредственное активирующее влияние на фермент глутатионредуктазу и фермент пируваткиназу, соответственно. Полученные результаты представлены на рисунках 1 и 2.

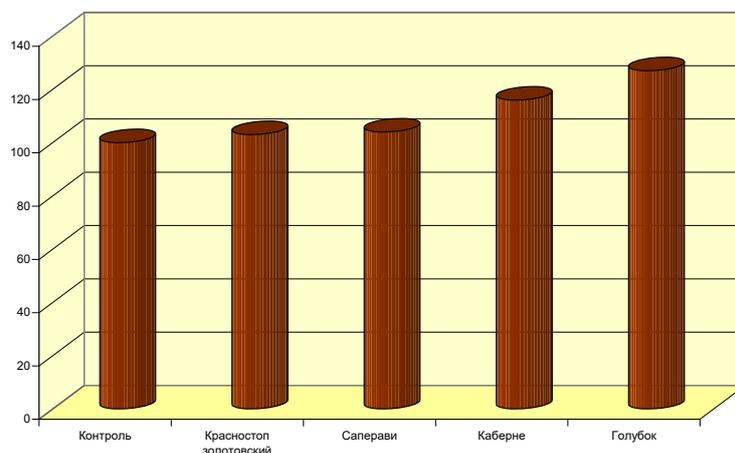


Рисунок 1 – Скорость реакции глутатионредуктазной активности, ммоль/мин на мг белка

Глутатионредуктаза восстанавливает глутатион, осуществляющий антиоксидантную защиту тиоловых ферментов. Благодаря локализации глутатионредуктазы вблизи активных центров тиоловых ферментов, глутатионредуктаза восстанавливает эндогенный глутатион в нужном месте и в нужное время, что необходимо для поддержания активности ферментов тканевого дыхания, гликолиза, биосинтеза нуклеиновых кислот, биосинтеза нейромедиаторов, ферментов актомиозинового комплекса, которые оказывают непосредственное влияние на поддержание тонуса вен. Пируваткиназа, гликолический фермент, переносит богатый энергией фосфорный остаток с фосфоенолпирувата на АДФ, пополняя тем самым фонд АТФ и пополняя фонд пирувата важного эндогенного метаболита. Пируваткиназный тест позволяет выявить активаторы пируваткиназы, которые, оказывая повышающее влияние на активность пируваткиназы, способствуют поддержанию необходимой скорости гликолиза – важнейшего метаболического процесса живых организмов.

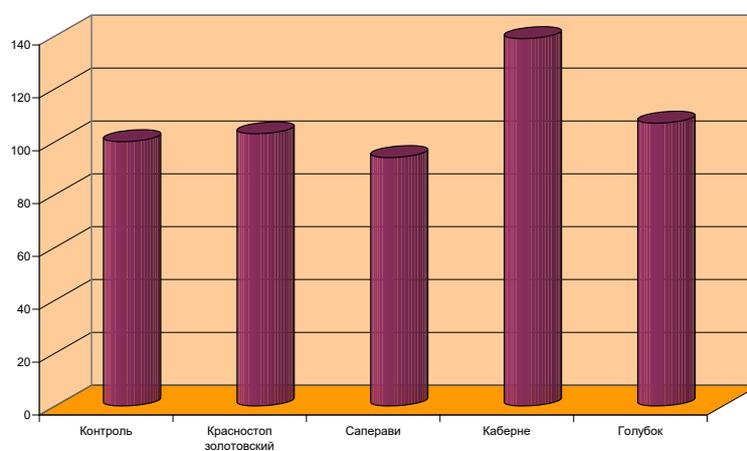


Рисунок 2 – Скорость реакции пируваткиназной активности, ммоль/мин на мг белка

Из рисунков видно, что в условиях *in vitro* образцы сортов Красностоп Золотовский и Саперави оказывают небольшое повышающее влияние на скорость глутатионредуктазной реакции и практически не оказывают непосредственного влияния на скорость пируваткиназной реакции.

Образцы сортов Голубок и Каберне Совиньон оказывают наиболее выраженное, повышающее влияние на скорость глутатионредуктазной и пируваткиназной реакций, что позволяет рекомендовать их для дальнейшего использования.

Как видно из полученных результатов, красные листья винограда, произрастающего в зоне укрывного виноградарства, обладают повышенным содержанием биологически активных веществ и могут быть использованы при производстве пищевых продуктов с повышенными ангиопротекторными свойствами.

#### Список литературы

1. Вестник Воронежского Государственного Университета серия География Геоэкология. –2010.–№ 2. –С.76–78.
2. Kotzabasis K., Christakis-Hampsas M.D., Roubelakis-Angelakis K.A. A narrow-bore HPLC method for the identification and quantitation of free, conjugated, and bound polyamines //Anal Biochem.–1993.–V.214.–N.2.–P.484 – 489 .
3. 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

---

УДК 663.2

Панасюк А.Л., д.т.н.; Кузьмина Е.И., к.т.н., зав. лаб.; Шилкин А.А., м.н.с.  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИЗОТОПНОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ КРЕПКИХ НАПИТКОВ НА ВИНОГРАДНОЙ ОСНОВЕ**

*Аннотация.* На основе полученных данных о фракционировании изотопов углерода при испарении спирта или внесении спиртов невиноградного происхождения разработана, аттестована и внесена в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений «Методика измерений отношения изотопов  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  этанола в спиртных напитках виноградного происхождения методом изотопной масс-спектрометрии». Свидетельство об аттестации № 01.00225/205-6-14 от 04.03.2014 г., ФР.1.31.2014.17273.

*Ключевые слова:* крепкие напитки на виноградной основе, изотопная масс-спектрометрия, фракционирование изотопов углерода, уравнение материально-изотопного баланса.

В последние годы заметно возрос потребительский спрос к коньякам, которые в определенной мере вытесняют с рынка ликероводочную продукцию Большая популярность напитков

данной категории, а также относительно высокая стоимость, являются причиной частых случаев их фальсификации. Установление соответствия коньяков заявленному типу и качеству представляет сложную задачу и возможно только с применением комплекса методов. При идентификации коньяков перед экспертом встают две главные задачи - сырьевое происхождение коньячных дистиллятов и соответствие их заявленному возрасту.

Наиболее распространенным способом фальсификации коньяков является использование при их производстве спиртов невиноградного происхождения. Для обнаружения экзогенных спиртов в последние два десятилетия все шире используется метод испытаний, основанный на принципе измерения отношения распространенностей изотопов углерода  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  этанола продукта с использованием изотопной масс-спектрометрии.

В настоящее время многочисленными исследованиями изотопного состава углерода в растительных продуктах установлено, что в зависимости от типа фотосинтезирующих систем ( $\text{C}_3$ - или  $\text{C}_4$ -типы растений) их органические компоненты имеют определенные характеристики изотопного состава углерода [1,2]. Виноград относят к растениям  $\text{C}_3$ -типа. Изотопный состав углерода углеводов винограда, а соответственно, и получаемого из них спирта, имеет вполне определенные изотопные характеристики – от минус 26‰ до минус 29‰.

Начиная с 2008 года в ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности совместно с Институтом биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К.Скрябина, проводились систематические исследования изотопного состава спиртов и сахаров, содержащихся в винах, а также этанола коньяков и коньячных дистиллятов, выработанных из винограда различных регионов произрастания [3-10].

Основой для производства коньяков являются коньячные дистилляты, получаемые фракционной перегонкой сухого вина и выдерживаемые в течение длительного времени в контакте с древесиной дуба. Потери коньячного дистиллята при температуре от  $5^{\circ}\text{C}$  до  $20^{\circ}\text{C}$  сравнительно невелики и находятся в пределах 2.1- 2.9% абсолютного алкоголя. Однако при дальнейшем возрастании температуры они резко увеличиваются и при температуре  $25$ - $30^{\circ}\text{C}$  достигают 7.2% в пересчете на абсолютный спирт. [11]

Данные по изучению фракционирования изотопов в процессе испарения жидкостей свидетельствуют о том, что в процессе испарения в первую очередь улетают «легкие» изотопы, как наиболее лабильные. [12] Поэтому есть основания полагать, что при испарении коньячных дистиллятов происходит физическое фракционирование изотопов углерода этанола в сторону увеличения доли «тяжёлого» изотопа  $^{13}\text{C}$ . Действительно, анализируя заведомо подлинный коньяк известного производителя различных сроков выдержки, оказалось, что значение показателя  $\delta^{13}\text{C}$  содержащегося в нем этанола меняется с возрастом [8].

В связи с этим, целью одного из этапов работы было изучение изменения изотопных характеристик углерода этанола при выдержке коньячных дистиллятов для выявления закономерностей фракционирования изотопов углерода в зависимости от условий и продолжительности выдержки.

В лабораторных условиях был смоделирован процесс выдержки коньячных дистиллятов с целью изучения фракционирования стабильных изотопов углерода. Размеры естественной убыли (потери) спирта в коньячных дистиллятах и коньяках при хранении и выдержке рассчитывали от среднемесячного количества (объема), содержащегося в них безводного спирта, с учётом среднемесячной температуры.

При моделировании процесса выдержки были выбраны наиболее жесткие условия, возможные в современном производстве коньячных дистиллятов – дубовые бочки объемом до

700 л, хранящиеся в закрытых помещениях при температуре 25<sup>0</sup>С и более. При испарении определенного объема дистиллята измеряли изотопные характеристики и определяли объемную долю этилового спирта.

Путем математических расчетов были установлены корреляционные зависимости смещения изотопных характеристик углерода от продолжительности выдержки, используя при этом величины действующей нормы потерь. Данные представлены на рис. 1.

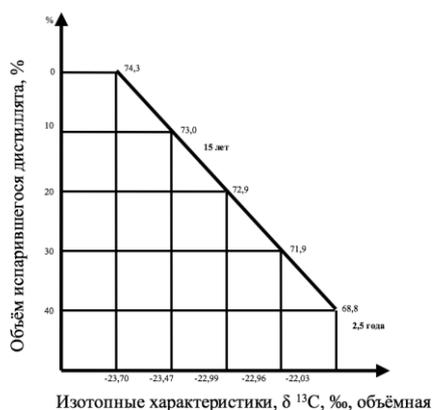


Рис. 1 – Изменение изотопных характеристик и объемной доли этанола в дистиллятах

Анализ полученных данных показал, что первая точка графика – испарение 10% – может соответствовать приблизительно 2.5 годам выдержки, а последняя – с максимальным объемом испарения – в среднем 15 годам выдержки. При этом, при испарении 40% дистиллята крепость уменьшилась на 5.5% об., значение показателя  $\delta^{13}C$  увеличилось на 1.67‰. Основываясь на полученных данных, можно сказать, что при выдержке дистиллятов в течение менее 10 лет смещение изотопных характеристик углерода этанола незначительно и только при выдержке более 15 лет происходит заметное фракционирование, которое может повлечь за собой существенное изменение значения показателя  $\delta^{13}C$ .

Одним из самых распространенных способов фальсификации коньяков и коньячных дистиллятов является добавление спиртов невиноградного происхождения. Как было сказано выше, изотопные характеристики этанола коньячных дистиллятов и, соответственно, получаемых из них коньяков, находятся в диапазоне от минус 29‰ до минус 26‰. Согласно литературным данным, при смешивании органических соединений, продуцентами которых являлись растения, относящиеся к разным типам фотосинтеза, происходит химическое фракционирование изотопов углерода в сторону увеличения «тяжелого» изотопа углерода [13].

Определяли смещение изотопных характеристик углерода при внесении в коньячные дистилляты спирта этилового ректифицированного из невиноградного сырья. В коньячный дистиллят добавляли в определенных количествах спирт этиловый ректифицированный из растений разного типа фотосинтеза: С<sub>3</sub>-тип (пшеница) и С<sub>4</sub>-тип (сахарный тростник) и определяли изотопные характеристики. На основе уравнения материально-изотопного баланса были проведены расчеты изотопных характеристик дистиллятов с внесенными спиртами различного происхождения и составлены графики зависимости. Данные представлены на рис. 2 и 3.

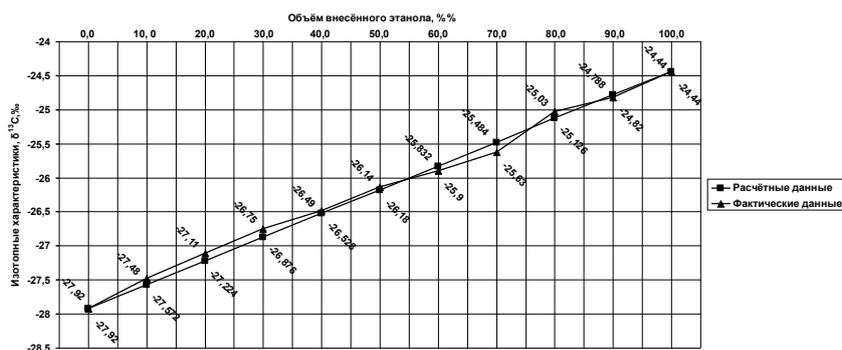


Рисунок 2 – Зависимость изотопных характеристик коньячного дистиллята от количества и природы внесенного этанола (С<sub>3</sub> – тип растений)



Рисунок 3 – Зависимость изотопных характеристик коньячного дистиллята от количества и природы внесенного этанола (С<sub>4</sub> – тип растений)

Как видно из рисунков, в первом и во втором опытах происходит фракционирование изотопов углерода этанола коньячного дистиллята при внесении невиноградных спиртов, при этом обнаруживается высокая степень корреляции между экспериментальными и расчетными данными, которая не зависит от природы используемого спирта. Средние значения разности между величинами  $\delta^{13}\text{C}$  для виноградного этанола значительно отличаются от изотопных характеристик смеси спиртов различного происхождения, особенно при добавлении спирта из тростникового сахара (С<sub>4</sub>-тип растений). Таким образом, можно сделать вывод о том, что зная изотопные характеристики коньячного дистиллята и невиноградного этанола, можно с высокой степенью точности рассчитать вносимое количество экзогенного спирта.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Уменьшение крепости коньячных дистиллятов в результате испарения спирта при выдержке является причиной смещения изотопных характеристик в сторону увеличения доли «тяжелого» изотопа углерода.
2. Фракционирование изотопов углерода, которое может повлечь за собой существенное изменение изотопных характеристик этанола коньячных дистиллятов, происходит при выдержке более 15 лет.
3. При внесении в коньячные дистилляты спиртов невиноградного происхождения фракционирование изотопов углерода этанола при естественном испарении происходит с меньшей интенсивностью по сравнению с дистиллятами, произведенными исключительно из виноградного сырья.

На основе полученных данных разработана, аттестована и внесена в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений «Методика измерений отношения изотопов  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  этанола в спиртных напитках виноградного происхождения методом изотопной масс-спектрометрии». Свидетельство об аттестации № 01.00225/205-6-14 от 04.03.2014 г., ФР.1.31.2014.17273.

#### Список литературы

1. O’Leary M.Y. Carbon isotope fractionation in plants. // *Phytochemistry*.1981.Vol. 20(4). P. 553–567.
2. Boutton T.W. Stable Isotopes in Ecosystem Science: Structure, Function and Dynamics of a Subtropical Savanna / T.W.Boutton, S.R. Archer, A.J. Midwood // *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 1999. Vol. 13. P. 1263–1277.

3. Оганесянц Л.А. Соотношение стабильных изотопов углерода в винограде и в вине для подтверждения их аутентичности / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина [и др.] // Пиво и напитки. 2010. №2. С. 20–21.
4. Оганесянц Л.А. Определение подлинности вин с помощью изотопной масс-спектрометрии / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина [и др.] // Пищевая промышленность. 2011. № 9. С. 30–31.
5. Зякун А.М. Масс-спектрометрический анализ отношений распространенностей изотопов  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  в виноградных растениях и вине в зависимости от климатических факторов / А.М. Зякун, Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк [и др.] // Масс-спектрометрия. 2012. Т. 9, № 1. С.16–21.
6. Оганесянц Л.А. Распределение стабильных изотопов углерода в виноградном растении и в вине в зависимости от климатических условий местности / Л. А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, А.М. Зякун // Пищевая промышленность. 2013. № 2. С. 28–31.
7. Oganesyants L.A. The Distribution of stable isotopes of the carbon in plants of grape and wine according to climate factors of district / L.A. Oganesyants, A.L. Panasyuk, E.I. Kuzmina, A.M. Zyakun // Food Processing Industry. 2013. № 1. P. 12–15.
8. Оганесянц Л. А. Определение подлинности коньяков на основе установления природы спирта / Л. А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, В.А.Песчанская, Л.Н.Харламова // Виноделие и виноградарство. 2012. № 2. С. 14–15.
9. Оганесянц Л. А. Изотопные характеристики этанола вин из российского винограда / Л. А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, А.М.Зякун // Виноделие и виноградарство. 2015. № 4. С. 8–13.
10. Оганесянц Л.А. Особенности применения изотопной масс-спектрометрии при анализе углерода этанола в коньяках и коньячных дистиллятах / Л. А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, В.А.Песчанская // Виноделие и виноградарство. 2016. № 3. С. 4–6.
11. Скурихин И.М. Химия коньяка и бренди // М., ДеЛи Принт. 2005. 296 с.
12. Галимов Э.М. Геохимия углерода. //Природа. 1993. №3. С.3-13.
13. Зякун А.М. Теоретические основы изотопной масс-спектрометрии в биологии.// – Пушкино: «Фотон-век». 2010. 224 с.

---

УДК 664.8.036

Пацюк Л.К., в.н.с.; Медведева Е. А., с.н.с.;  
Нариниянц Т.В., с.н.с.; Покудина Г. П., с.н.с.  
«ВНИИТеК» – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН,  
(Россия, г. Видное)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРУКТОВЫХ И ОВОЩНЫХ СОКОВ И ПЮРЕ-ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СОКОВОЙ ПРОДУКЦИИ И НАПИТКОВ**

*Аннотация. Разработана технология производства соков и напитков, позволяющая взамен традиционного процесса стерилизации в автоклавах, применить «комбинированный способ» термической обработки продукта.*

*Ключевые слова: стерилизация, полуфабрикаты асептического консервирования, термическая обработка «в потоке», комбинированный способ.*

Человеческому организму кроме углеводов, белков и жиров не менее необходимы витамины, минеральные вещества, органические кислоты, пищевые волокна и другие натуральные биологически-активные вещества, основным источником которых являются фрукты и овощи. В связи с тем, что они являются скоропортящимися продуктами, важной проблемой становится разработка способов переработки сырья с целью производства различных видов консервированных полуфабрикатов с длительными сроками годности. Это даст возможность использования их в течение всего года в качестве компонентов, позволяющих улучшить качество изготавливаемых соковых продуктов

Из существующих в мировой практике способов заготовки полуфабрикатов для соковых продуктов, оптимальным является способ асептического консервирования с фасованием в тару типа «мешок в коробке» («Bag-in-Box») [1]. Данный способ даёт возможность снизить вредное влияние термического воздействия на качество продукта, так как позволяет создать оптимальное соотношение температуры прогрева и времени её действия на продукт, обеспечив за счёт этого максимальное сохранение нативных биологически-активных веществ сырья и его органолептические характеристики, получив при этом стерильный продукт.

В настоящее время такие полуфабрикаты [2] являются основным видом сырья для изготовления различных видов соковой продукции, используемых в питании как в качестве пищевого функционального продукта (соки, нектары, коктейли, кисели), так и в качестве жаждоутоляющего напитка (морсы, безалкогольные и сокосодержащие напитки).

Применение полуфабрикатов асептического консервирования (стерильного сырья) при изготовлении соковых продуктов позволит значительно снизить термическую нагрузку на продукт, т.е. параметры стерилизации готовых многокомпонентных консервов, обеспечив при этом сохранение исходного качества, пищевой и биологической ценности сырья.

По существующей в настоящее время схеме получения сокосодержащих напитков подготовленную композиционную смесь фасуют в тару и подвергают стерилизации по разработанному режиму для конкретного наименования продукта. Общее время стерилизации составляет от 45 до 60 минут, в зависимости от объёма тары.

Использование промышленно стерильных полуфабрикатов, позволяет применить «комбинированный способ» термической обработки продукции с научно-обоснованными параметрами процесса стерилизации, при котором взамен традиционных технологических процессов (подогрева и стерилизации укупоренного продукта в автоклавах), применяется новый способ [3], включающий в себя 2 этапа новых технологических процессов:

1 этап - мгновенный нагрев продукта «в потоке» до температуры стерилизации 120°C (для овощных продуктов) или 100°C (для фруктовых продуктов) и выдержке при этой температуре в трубчатом выдерживателе заданное время, охлаждение до температуры 90-95 °C, фасование в подготовленную тару и укупоривание;

2 этап – дополнительная пастеризация укупоренного продукта в пастеризаторе непрерывного действия горячей водой при температуре 90-95°C, в течение 5 -10 минут, обеспечивающая инактивацию тех микроорганизмов, которые могут остаться на таре и в воздухе, находящемся над поверхностью продукта после её укупоривания.

На рисунке 1 приведены кривые изменения температуры в продукте при стерилизации его в укупоренной таре в автоклаве и при новом «комбинированном» способе стерилизации в 2 этапа:

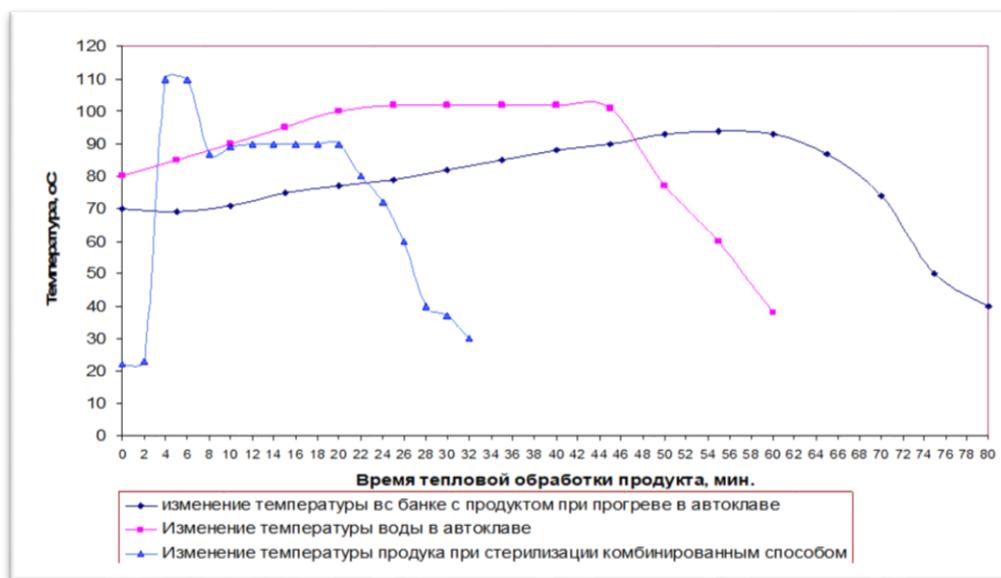


Рис.1 Кривые сравнения термического воздействия на продукт при стерилизации его в автоклаве и «комбинированным способом».

Из графика видно, что тепло при стерилизации «в потоке» действует на продукт в течение короткого времени (от 1 до 4 мин.), а при стерилизации в автоклаве - в течение от 20 до 60 мин.

#### Список литературы

1. Пацюк Л.К. Фруктовые и овощные полуфабрикаты, используемые как пищевые добавки в условиях импортозамещения. // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Устойчивое развитие, экологически безопасные технологии и оборудование для переработки пищевого сельскохозяйственного сырья, импортозамещение». – Краснодар, 2015. С. 165-168.
2. ГОСТ 32217-2014 «Полуфабрикаты. Пюре фруктовые и овощные консервированные асептическим способом».
3. Лукашевич О.Н. Оптимизация технологии использования овощных и фруктовых полуфабрикатов при производстве продуктов детского питания // Труды юбилейной международной научно-практической конференции «Технологические и микробиологические проблемы консервирования и хранения плодов и овощей», - М. ВНИИКОП, 2007. - С. 153-160.

УДК 663.3

Песчанская В.А., зав. отд.; Дубинина Е.В., к.т.н.; Трофимченко В.А., к.т.н.  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

## **ВЛИЯНИЕ РАСЫ ДРОЖЖЕЙ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СБРОЖЕННОЙ ФРУКТОВОЙ (ПЛОДОВОЙ) МЕЗГИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ДИСТИЛЛЯЦИИ**

*Аннотация.* В работе показана целесообразность в технологиях фруктовых (плодовых) дистиллятов использовать для сбраживания мезги малины расу дрожжей *Малиновая 10* или *Red Fruit*, а для мезги черной смородины – расу *Черносмородиновая 7* или *Red Fruit*.

*Ключевые слова:* расы дрожжей, сбраживание мезги, технология дистиллятов

Известно, что преимущество сбраживания мезги при производстве фруктовых (плодовых) дистиллятов, по сравнению с осветленным сушлом, состоит в более полном использовании ароматического комплекса исходного сырья, создании для дрожжей условий, имитирующих иммобилизацию на насадках (частицы дробленого сырья выступают в качестве естественных насадок), а также в снижении производственных потерь и затрат [1, 2, 3].

Исследования, проводимые во ВНИИПБиВП, позволили разработать ряд инновационных технологий дистиллятов и спиртных напитков, учитывающих особенности биохимического состава фруктовой (плодовой) мезги [4, 5, 6]. Особое внимание при разработке таких технологий уделяется процессам, проходящим на стадии мацерации и сбраживания исходного сырья, в ходе которых формируется основа аромата и вкуса продукции. Также известно, что расы дрожжей, отличаясь по ряду существенных признаков, могут значительно повлиять на органолептические и физико-химические показатели дистиллятов и спиртных напитков на их основе. [7].

Цель настоящей работы состояла в исследовании влияния различных рас дрожжей-сахаромицетов на качественные показатели сброженной мезги малины и черной смородины при производстве фруктовых (плодовых) дистиллятов.

Объектами исследований являлась свежая и сброженная мезга малины и черной смородины.

Для сбраживания фруктовой (плодовой) мезги использовали чистые культуры дрожжей (ЧКД) *Вишневая 33*, *К-72*, *Малиновая 10*, *Черносмородиновая 7*, а также сухие дрожжи *Red Fruit*.

Сбраживание мезги осуществляли в анаэробных условиях при одинаковых температурных режимах (22-25 °С). Перед проведением процесса брожения мезгу разбавляли умягченной водой.

Физико-химические и органолептические показатели свежей и сброженной мезги определяли стандартизированными методами анализов, установленными в действующей нормативной документации.

Для определения качественного и количественного состава аминокислот использовали жидкостный хроматограф «Agilent Technologies 1200 Series» («Agilent», США). Качественный и количественный состав летучих компонентов определяли газохроматографическим методом на газовом хроматографе «Кристалл 5000.1» («Хроматек», Россия) с пламенно-ионизационным детектором.

В результате исследований было установлено, что использование рас *Red Fruit*, *Малиновая 10* и *Черносмородиновая 7* позволило получить сброженную мезгу с более высоким набором этилового спирта при более низком содержании летучих кислот и метанола, по сравнению с расами *К-72* и *Вишневая 33* (таблица 1). Во всех образцах сброженной мезги

также было установлено снижение суммарной концентрации свободных аминокислот, по сравнению с их первоначальным содержанием в свежей мезге (491 мг/дм<sup>3</sup> – в малиновой и 367 мг/дм<sup>3</sup> – в черносмородиновой), что свидетельствует об их потреблении дрожжами. Так, при использовании в качестве сырья малины, массовая концентрация аминокислот в сброженной мезге снижалась в пределах от 4 % (для расы *Малиновая 10*) до 28 % (для расы *Red Fruit*). А при сбраживании черной смородины суммарное снижение концентрации аминокислот составляло от 35 % (для расы *Черносмородиновая 7*) до 55 % (для расы *Red Fruit*). Минимальная концентрация аминокислот была отмечена в мезге, сброженной с использованием расы *Red Fruit*.

Кроме того было отмечено, что наряду со снижением массовой концентрации большинства аминокислот, в некоторых образцах сброженной мезги содержание отдельных аминокислот увеличивалось, что обусловлено способностью дрожжевой клетки к их синтезу и выделению.

Таким образом, массовая концентрация свободных аминокислот в сброженной мезге зависит, в том числе, от используемой расы дрожжей.

На следующем этапе исследований было установлено, что при сбраживании одного и того же вида сырья с использованием разных рас дрожжей качественный и количественный состав летучих компонентов и их соотношений в сброженной мезге широко варьирует (таблица 2).

Таблица 1 – Влияние расы дрожжей на качественные показатели сброженной мезги малины и черной смородины

Наименование показателя	Малиновая мезга				Черносмородиновая мезга			
	К-72	Вишневая 33	Малиновая 10	Red Fruit	К-72	Вишневая 33	Черносмородиновая 7	Red Fruit
Объемная доля этилового спирта, %	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1
Массовая концентрация летучих кислот, г/дм <sup>3</sup>	0,8	0,7	0,2	0,3	0,5	0,6	0,3	0,4
Массовая концентрация метанола, мг/дм <sup>3</sup>	210	170	129	140	255	211	137	160
Суммарное содержание аминокислот, мг/дм <sup>3</sup>	373	384	472	354	193	197	239	164

В частности, в образцах мезги, сброженных с использованием рас *Малиновая 10*, *Черносмородиновая 7* и *Red Fruit*, соотношение массовой концентрации 1-пропанола к сумме массовых концентраций изобутилового и изоамилового спиртов значительно меньше, чем в образцах, полученных с использованием дрожжей *К-72* и *Вишневая 33*, что в совокупности с более высокими концентрациями фенилэтилового спирта положительно повлияло на их органолептические характеристики. Также в образцах сброженной мезги с использованием

рас *K-72* и *Вишневая 33* была отмечена, по сравнению с другими образцами, более высокая концентрация ацетальдегида и летучих кислот (табл. 1), негативно отразившаяся на их аромате и вкусе.

Таблица 2 – Влияние расы дрожжей на качественный и количественный состав летучих компонентов сброженной мезги

Летучие компоненты (ЛК), мг/дм <sup>3</sup>	Малиновая мезга				Черносмородиновая мезга			
	<i>K-72</i>	<i>Вишневая 33</i>	<i>Малиновая 10</i>	<i>Red Fruit</i>	<i>K-72</i>	<i>Вишневая 33</i>	<i>Черносмородиновая 7</i>	<i>Red Fruit</i>
Ацетальдегид	17,2	18,2	8,5	10,6	18,5	17,9	10,1	12,6
Ацетон	0,9	1,1	-	-	1,1	1,3	-	0,5
Изобутиральдегид	-	0,5	-	-	0,5	0,6	-	-
Этилформиат	-	0,8	-	-	0,5	0,7	-	0,5
Этилацетат	6,8	6,4	9,3	8,3	5,4	5,9	7,2	8,0
2-пропанол	1,4	3,0	2,7	1,2	-	-	-	-
1-пропанол	6,2	6,8	15,7	13,4	6,7	7,8	13,7	18,0
Изобутанол	27,4	23,5	21,7	15,1	30,1	29,4	22,2	23,3
Изоамилацетат	-	-	1,3	1,4	-	-	0,9	1,2
1-бутанол	8,5	6,3	0,5	2,7	7,4	4,1	0,5	1,7
Изоамилол	123,4	120,8	70,7	98,6	119,3	112,2	105,4	101,8
Гексанол	-	-	0,5	0,6	-	-	0,5	0,7
Этиллактат	0,5	1,3	0,7	0,8	1,1	1,3	-	1,1
Фенилэтиловый спирт	4,2	3,7	16,8	15,9	1,7	2,9	11,1	19,6

В целом, на основании проведенных исследований можно рекомендовать при производстве фруктовых (плодовых) дистиллятов использовать для сбраживания мезги малины расу дрожжей *Малиновая 10* или *Red Fruit*, а для мезги черной смородины – расу *Черносмородиновая 7* или *Red Fruit*.

#### Список литературы

1. Оганесянц Л.А. Научные аспекты производства крепких спиртных напитков из плодового сырья / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2012. – №1. – С. 18-19.
2. Оганесянц Л.А. Совершенствование технологии переработки груши для производства дистиллятов / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2013. – №2. – С. 10-13.
3. Оганесянц Л.А. Использование нетрадиционного сырья при производстве плодовых дистиллятов / Л.А. Оганесянц [и др.] // Виноделие и виноградарство. – 2014. – №5. – С. 20 – 22.

4. Способ получения вишневого дистиллята Пат. РФ 2487928, МПК С12G 3/12 / Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Алиева Г.А., Дубинина Е.В.; заявитель и патентообладатель – ФГБНУ ВНИИПБиВП. – № 2012110786/10, заявл. 22.03.2012, опубл. 20.07.2013, Бюл. № 20.
5. Способ получения шелковичного дистиллята Пат. РФ 2560266, МПК С12G 3/12 / Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Дубинина Е.В., Лорян Г.В.; заявитель и патентообладатель – ФГБНУ ВНИИПБиВП. – № 201443132/10, заявл. 28.10.2014, опубл. 20.08.2015, Бюл. № 23.
6. Способ производства спиртного напитка из плодового сырья Пат. РФ 2591530, МПК С12G 3/00, С12G 3/08, С12G 3/12 / Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Лорян Г.В., Дубинина Е.В.; заявитель и патентообладатель – ФГБНУ ВНИИПБиВП. – № 2015124341/10, заявл. 23.06.2015, опубл. 20.07.2016, Бюл. № 20.
7. Крикунова Л.Н., Дубинина Е.В., Алиева Г.А. Влияние расы дрожжей на процесс сбраживания вишневой мезги для производства дистиллята / Л.Н. Крикунова, Е.В. Дубинина, Г.А. Алиева // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – №1(40). – С. 24-31.

---

УДК 664.8.036.58

Платонова Т.Ф., к.т.н., в.н.с.; Бессараб О.В., зав. отделом  
ВНИИТек – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН  
(Россия, Московская обл., г. Видное)

### **УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА ГОДНОСТИ ФРУКТОВЫХ КОМПОТОВ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ УПАКОВКЕ**

*Аннотация. Целью настоящей работы являлось изучение влияния пектина, желатина и гидролизата желатина на скорость коррозии белой консервной жести (ЭЖК) в среде фруктовых компотов.*

*Ключевые слова: фруктовые компоты, ингибиторы коррозии, скорость коррозии, срок хранения.*

Одним из направлений развития консервной промышленности является расширение возможностей применения металлической упаковки, позволяющих решать вопросы, связанные с длительным хранением и максимальным сохранением качества консервированной продукции.

Металлическая упаковка претерпевает различные изменения в процессе изготовления, а также подвергается коррозии при контакте с пищевыми продуктами. Это приводит к ухудшению её свойств и отрицательному влиянию перехода металлов и органических соединений из лакокрасочных покрытий на качество продукта .

Ингибиторами коррозии белой консервной жести (ЭЖК), являются некоторые органические кислоты (аскорбиновая, бензойная, сорбиновая, фитиновая), а также пектин и желатин [1,2]. Последние относятся к ингибиторам коррозии адсорбционного действия, поскольку торможение коррозионного процесса обусловлено их адсорбционным взаимодействием с поверхностью металла.

Поскольку желатин пищевой имеет молекулярную массу 50000-70000, то введение его менее 0,1 % от массы продукта приводит к резкому увеличению вязкости жидкой фазы, а при

введении около 0,5 % образуется желе. Поэтому обычный желатин не рекомендуется использовать в консервах, содержащих жидкую фазу. По этой причине мы включили в план экспериментов гидролизат желатина, который не повышает вязкость продукта.

Растворы пектина в данном случае предпочтительнее желатина, так как не вызывают резкого увеличения вязкости жидкой фазы при количестве достаточном для стабилизации консистенции.

В качестве объектов исследований были использованы различные компоты и соки с добавлением следующих ингибиторов: пектина (0,3 % к массе сиропа); желатина (0,1 и 0,5 % к массе сиропа); гидролизат желатина (0,5 % к массе сиропа).

Скорость коррозии жести измеряли методом линейного поляризационного сопротивления при помощи универсального автоматического коррозиметра «Эксперт-004», по методике, разработанной специалистами ВНИИКОП [3]. В таблице 1 приведены стационарные значения скорости коррозии и тока поляризации для вишневого компота с ингибиторами и без них.

Из данных таблицы 1 видно, что максимальная скорость коррозии наблюдается в компоте из вишен без добавок (8,3 мкм/год), а минимальная – примерно в 3 раза ниже при добавлении 0,5 % гидролизата желатина (2,8 мкм/год).

Добавление изучаемых препаратов в компоты из черешни и слив не влияло на скорость коррозии белой жести. Добавление в компот из персиков 0,5 % гидролизата желатина обеспечило снижение скорости коррозии в 1,9 раза, а в абрикосовый сок с мякотью - в 1,4 раза.

Таким образом, внесение во фруктовые консервы с повышенной кислотностью в качестве добавок пектина, желатина и гидролизата желатина значительно снижает их коррозионную агрессивность, что позволяет увеличить сроки хранения консервов в металлической упаковке.

Таблица 1 – Стационарные значения скорости коррозии и тока поляризации для компота из вишен с различными добавками

Наименование образца	Ток поляризации, I, мА	Скорость коррозии, V <sub>ст.</sub> , мкм/год
Компот без добавок	5,0	8,3
Компот + 0,3 % пектина	4,3	5,1
Компот + 0,1 % желатина	3,0	3,9
Компот + 0,5 % желатина	2,8	3,7
Компот + 0,5 % гидролизата желатина	2,6	2,8

#### Список литературы

1. Рогачев В.И., Левянто С.И и др. Способ приготовления заливки для натуральных растительных консервов в таре из хромированной жести. А.с. I340713 (СССР), кл.А 23 в 7/00, приоритет 03.08.84. - Б.И. - 1987. - № 42.
2. Товстокопа Н.С. Подбор ингибиторов коррозии металлической тары для фруктовых консервов. //Пищевая промышленность, М.: - 1994, №11. С. 31.
3. Патент RU 2373517. Способ определения коррозионной стойкости внутренней поверхности металлической тары / Шавырин В.А., Чавчанидзе А.Ш., Тимофеева Н.Ю., Базаркин А.Ю., Квасенков О.И. – Опубликовано 20.11.2009, Бюл. №32 – 5 с.

УДК 664.863.813

Покудина Г.П., с.н.с.

ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН  
(Россия, Московская обл., г. Видное)

## СТЕРИЛИЗАЦИЯ ФРУКТОВЫХ И ОВОЩНЫХ НАПИТКОВ

*Аннотация.* В статье приведены основные принципы подхода к решению теплофизических аспектов разработки технологии стерилизации пищевых фруктовых и овощных напитков.

*Ключевые слова:* режимы стерилизации, соки, напитки, требуемая и фактическая летальность.

Наиболее распространённый в нашей стране метод расчёта режимов стерилизации и пастеризации основан на разработке режимов, удовлетворяющих требованиям  $F_T^Z \leq L_T^Z$ , где  $F_T^Z$  – требуемая летальность термической обработки консервов – нормативная величина продолжительности нагревания при базисной температуре, обеспечивающей гибель вегетативных клеток и спор микроорганизмов, вызывающих порчу продуктов и/или представляющих опасность для здоровья потребителей;

$L_T^Z$  – фактическая летальность режима стерилизации, которая вычисляется для учёта влияния на микроорганизмы всех температур, фиксируемых в продукте в процессе стерилизации.

Используя известные данные о режимах термической обработки высоко кислотных фруктовых соков и напитков, а также многолетний опыт работы консервных предприятий страны, режимы стерилизации фруктовых напитков обосновывали с учётом гибели дрожжей и плесневых грибов, являющихся возбудителями их порчи.

Для соков осветлённых и неосветлённых с рН, не превышающим 4,0, требуемая летальность составляет 40-50 условных мин, а для соков с мякотью, имеющих те же значения рН, требуемая летальность составляет 100 условных мин и более. Возбудители ботулизма в таких консервах не развиваются, поэтому при разработке режимов термической обработки не требуется учитывать термоустойчивость спор бактерий.

При обосновании режимов стерилизации прогревали по 3 образца каждого вида напитков в лабораторном автоклаве на технологическом стенде института. Температуру продукта и греющей среды измеряли с помощью медь-константановых термомпар, помещённых в наименее прогреваемую точку продукта, и регистрировали на потенциометре «Эллаб» (Дания).

По данным изменения температуры яблочно-виноградного напитка в бутылках вместимостью, 0,5 л и яблочно-морковного напитка с мякотью в банках I-82-1000, стерилизованных, соответственно, по режимам:

$$\frac{6-15-20}{80^{\circ}\text{C}} \quad \text{и} \quad \frac{25-30-30}{100^{\circ}\text{C}}$$

произведён подсчёт фактической летальности, который показал, что данные режимы обеспечивают требуемую летальность и хорошее качество консервов.

В соответствии с технологическими инструкциями в производственных условиях выработали опытные партии консервов (1000 физических банок), которые хранили на складе готовой продукции 3 месяца. По окончании хранения во всех разбракованных партиях напитков отсутствовал микробиологический брак, превышающий установленные пределы (0,2 % для консервов, в которых возбудители ботулизма не развиваются)/

От каждой партии консервов отбирали по 48 внешне доброкачественных банок и в соответствии с ГОСТом анализировали их содержимое на присутствие остаточной микрофлоры — молочнокислых бактерий, дрожжей и плесеней. Проведённые исследования выявили надёжность проверяемых режимов стерилизации напитков и позволили рекомендовать их для осветлённых и неосветлённых напитков в бутылках 0,5 л и в стеклянных банках вместимостью 0,5; 0,65; 1, 2, 3 л.

Напитки фруктовые с мякотью можно вырабатывать в бутылках вместимостью 0,2 и 0,5 л и в стеклянных банках вместимостью 0,35 л, а яблочно-морковный напиток с мякотью – в банках вместимостью 0,5; 0,65; 1, 2 и 3 л.

При подборе режимов стерилизации яблочно-морковного напитка с мякотью ориентировались на режимы, по которым вырабатывают соки с мякотью. Установлено, что продолжительность собственно стерилизации при постоянной температуре напитков с мякотью отличается от продолжительности собственно стерилизации при той же постоянной температуре соков с мякотью. Поэтому режимы стерилизации этих продуктов при одинаковой величине требуемой летальности были различными (таблица 1).

Таблица 1 – Режимы стерилизации напитков и соков с мякотью

Тара	Режим стерилизации	
	Напиток яблочно-морковный с мякотью	Сок яблочный с мякотью
I-82-500	<u>20-15-20</u> 100 °С	<u>20-25-20</u> 100 °С
I-82-2000	<u>25-45-30</u> 100 °С	<u>25-60-30</u> 100 °С
I-82-3000	<u>25-50-30</u> 100 °С	<u>25-60-30</u> 100 °С

При разработке режимов стерилизации овощных напитков, содержащих яблочный и свекольный натуральный или концентрированный томатный соки, морковное и сливовое пюре, а также сахарный сироп, ориентировались на норму требуемой летальности, равную или большую 200 условных мин, которая обеспечивает в них гибель дрожжей, молочнокислых бактерий и плесневых грибов. Микроорганизмы вида *Clostridium botulinum* в напитках не развиваются, поскольку нормированное значение pH не превышает 4,0.

Для разработки режимов стерилизации овощных напитков в банках I-82-500 и III-68-350 были определены динамики температуры напитков при прогреве в автоклаве. Анализ проведённых исследований показал, что подобранные режимы обеспечивают требуемую норму летальности термической обработки, равную или большую 200 условных мин (таблица 2).

Результаты сплошного контроля консервов, включая анализ на содержание остаточной микрофлоры и определение pH после 3 месячного хранения, показали, что разработанные режимы стерилизации обеспечивают выпуск доброкачественной продукции, а температура стерилизации 105 °С является оптимальной.

Таблица 2 – Режимы стерилизации овощных напитков с мякотью.

Наименование консервов	Тара	Режим стерилизации	Фактическая летальность режима тепловой стерилизации, условных мин
Напитки овощные	Ш-68-350	<u>15-25-20</u> 105 °С	220
	I-82-500	<u>15-30-20</u> 105 °С	228

Режим стерилизации овощных напитков в банках I-82-650 оказался аналогичным режиму для банки I-82-500. Установленные режимы стерилизации овощных напитков в стеклянных банках I-82-500, I-82-650 и Ш-68-350 рекомендованы для массовой выработки продукции.

#### Список литературы

1. Бабарин В.П., Мазохина-Поршнякова Н.Н., Рогачев В.И. Справочник по стерилизации консервов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
2. Херсум А. С., Халланд Е. Д. Консервированные пищевые продукты. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 320 с.

---

УДК 664.863

Посокина Н.Е., к.т.н., зав. лабораторией технологии консервирования;  
Степанищева Н.М., в.н.с., к.т.н.; Лялина О.Ю., в.н.с., аспирант; Тырина Е.С. с.н.с.  
ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН  
(Россия, г. Видное)

#### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОКОСОДЕРЖАЩИХ ФРУКТОВЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ**

*Аннотация.* Приведено описание разработанной технологии производства сокосодержащих напитков на основе молочной сыворотки. В качестве стабилизаторов консистенции напитков исследованы ксантановая, геллановая и гуаровая камеди, цитрусовый и яблочный пектины, низковязкий крахмал марки «Roquette». Наилучшие результаты получены в вариантах с высокоэтерифицированным цитрусовым пектином. По микробиологическим показателям и показателям безопасности образцы сокосодержащих фруктовых напитков на основе молочной сыворотки соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011.

*Ключевые слова:* сокосодержащие фруктовые напитки на молочной основе, молочная сыворотка, рецептуры, стабилизаторы консистенции, пектин, камедь, технология производства.

Сокодержащие напитки на молочной основе вырабатываются из обезжиренной молочной сыворотки с добавлением фруктового сока и сочетают в себе всю пользу натуральных молочных продуктов и фруктов [1].

Молочная сыворотка способствует выделению из организма шлаков и лишней жидкости, а также расщеплению вредных отложений без ущерба для здоровья. Сыворотка прекрасно утоляет голод, благодаря чему может использоваться как эффективное натуральное средство для похудения и основа различных диет [2].

Целью работы являлось создание технологии производства и рецептур сокодержащих фруктовых напитков на молочной основе, отличающихся высокими потребительскими свойствами готового продукта.

Разработана технологическая схема производства напитков на основе раствора сухой сыворотки и фруктовых компонентов, включающая следующие операции:

1. Приготовление раствора сыворотки:

- инспекция сухой сыворотки (удаление комков, посторонних включений); подготовка навески; растворение сыворотки при постоянном перемешивании; нагрев раствора до заданной температуры и выдержка при этой температуре в течение двух часов при постоянном перемешивании.

2. Подготовка пектина:

- взвешивание навески; смешивание пектина с частью рецептурного количества сахара в соотношении 1:10; растворение смеси в 5-ти кратном количестве холодной воды при постоянном перемешивании.

3. Приготовление фруктовых компонентов:

- взвешивание компонентов; смешивание фруктовых концентратов (пюре или соков) с рецептурным количеством сахара, раствором пектина, лимонной и аскорбиновой кислотами, сорбатом натрия (калия), воды; подогрев и выдержка смеси.

4. Смешивание раствора сыворотки и подготовленного фруктового наполнителя:

- смешивание и выдержка при заданной температуре в течение 20 мин при постоянном перемешивании; внесение рецептурного количества ароматизаторов и красителей (при необходимости).

В рамках данной работы исследованы различные группы стабилизаторов консистенции. Основными требованиями, предъявляемыми к стабилизаторам, являются однородная текстура готового напитка, стабильная (без расслоения) в процессе хранения; отсутствие посторонних привкусов, мешающих восприятию вкуса напитка; создание гармоничного, наполненного вкуса готового продукта.

Исследованы следующие виды стабилизаторов:

1. Камеди (ксантановая, геллановая, гуаровая) в различных дозировках.
2. Крахмал низковязкий марки «Roquette» в дозировке 0,5 %.
3. Пектины цитрусовый и яблочный.

Стабильную консистенцию в процессе хранения показали образцы напитков изготовленные с использованием высокоэтерифицированных цитрусовых пектинов.

Для обеспечения высоких потребительских свойств продукта были использованы натуральные ароматизаторы и красители фирм «Döhler», «Союзснаб», «Frey+Lau» и «Stockmeier Food».

В рамках данной работы изготовлены сокодержащие фруктовые напитки на основе молочной сыворотки следующих наименований: «Апельсин - Манго», «Персик - Маракуйя»,

«Персик – Маракуйя – Манго - Апельсин», «Ананас – Апельсин - Киви». При комплексной органолептической оценке напитков лучшими признаны образцы изготовленные с использованием ароматизаторов и красителей фирм «Döhler» и «Союзснаб».

В разработанные рецептуры входили следующие компоненты: концентрированные соки и/или концентрированные пюре, используемые по отдельности или совместно, сахар, сыrovотка сухая, пектин, лимонная и аскорбиновая кислоты, сорбат натрия (калия), ароматизаторы и вода.

Физико-химические показатели сокосодержащих фруктовых напитков на основе молочной сыворотки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели сокосодержащих фруктовых напитков на основе молочной сыворотки

Наименование показателей готового продукта	Значение показателей
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	12,0-14,0
рН	3,2-4,0

Анализируемые образцы изготовлены на технологическом стенде ФГБНУ «ВНИИ-ТеК», сохранялись при температуре от 2 до 6 °С в течение 30 сут, после чего были продегустированы и исследованы по органолептическим и физико-химическим показателям. По микробиологическим показателям и показателям безопасности образцы сокосодержащих фруктовых напитков на основе молочной сыворотки соответствуют требованиям [3].

#### Список литературы

1. Крусъ, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. [и др.]. – М.: «Колос», 2006.
2. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. – М.: Дели принт, 2004. – 580 с.
3. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции, утверждён Решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г № 880.

---

УДК 664.863

Посокина Н.Е., к.т.н., зав. лабораторией технологии консервирования;  
Степанищева Н.М., в.н.с., к.т.н.; Лялина О.Ю. в.н.с., аспирант  
ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН  
(Россия, г. Видное)

**НАПИТКИ НА ФРУКТОВОЙ И ОВОЩНОЙ ОСНОВЕ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ**

*Аннотация.* В последнее время в пищевой промышленности появляются продукты с направленным биокорректирующим действием, обусловленным введением в рецептуру функциональных ингредиентов. В этом направлении проведены исследования по созданию напитков на фруктовой и овощной основе с использованием полиметилсилоксана полигидрата, который, до настоящего времени, применялся только в медицинской практике в качестве энтеросорбента.

*Ключевые слова:* полиметилсилоксана полигидрат, энтеросорбент, технология, напитки на фруктовой и овощной основе, физико-химические показатели, пищевая ценность.

Полиметилсилоксана полигидрат представляет собой гидрогель метилкремниевой кислоты - гелевидную массу белого цвета, без запаха и вкуса, нерастворимую в воде. Это полиорганосилоксановая матрица, пористая структура которой характеризуется удельной поверхностью 150-250 м<sup>2</sup>/г, суммарный объём пор 2,7-3,0 см<sup>3</sup>/г (эффективный радиус пор более 100 нм). Набор пор по своему размеру соответствует молекулам токсических метаболитов с молекулярной массой от 100 до 1000 Да. Такое строение и гидрофобная природа образующейся поверхности придают этому энтеросорбенту ряд уникальных преимуществ, прежде всего высокую био- и гемосовместимость, пластичность; он не повреждает слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта, не проникает в клетки эпителия слизистой, оказывая на неё обволакивающе-предохраняющее действие и даже регенеративное воздействие. Не нарушает пристеночное пищеварение, через 7-8 ч легко выводится из организма. Уникальной его особенностью является угнетающее действие на патогенную микрофлору кишечника за счёт активной сорбции микроорганизмов и их токсинов. В то же время полиметилсилоксана полигидрат эффективно способствует колонизации кишечника нормальной слабоадгезивной кисломолочной микрофлорой.

Антимикробное действие препарата достаточно выражено: 1 г полиметилсилоксана полигидрата сорбирует более 10<sup>14</sup> патогенных бактерий. В то же время нормальная кисломолочная микрофлора (лакто-, бифидум и колибактерии) из кишечника не сорбируются и не угнетаются. Также активно связывает и вирусы: ротавирус, вирус гепатита А и В и другие [1].

Предварительные клинические испытания полиметилсилоксана полигидрата, выявили его уникальную способность снимать последствия похмельного синдрома. На этом основании специалистами ФГБНУ «ВНИИТеК» совместно с производителем данного препарата была создана линейка напитков «Алкофреш» на фруктовой и овощной основе: «грейпфрутовый», «клюквенный», «лимонный», «мультифруктовый», «томатный». Напитки «Алкофреш» представляют собой однородную непрозрачную жидкость, с хорошо выраженным фруктовым или томатным вкусом и запахом [2]. В таблице 1 приведены физико-химические показатели данных напитков.

По безопасности и микробиологическим показателям напитки «Алкофреш» должны соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утверждённым Решением комиссии Таможенного союза № 880 от 9 декабря 2011 г [3] и удовлетворять требованиям промышленной стерильности для консервов группы А и Б.

Для изготовления напитков «Алкофреш» применяют следующее сырьё и материалы:

- соки фруктовые прямого отжима свежизготовленные, соки фруктовые концентрированные, отвечающие требованиям [4];
- пюре фруктовые и овощные консервированные асептическим способом по [5];
- пюре фруктовые и овощные быстрозамороженные;

- пюре фруктовые концентрированные стерилизованные, консервированные асептическим способом или замороженные;
- продукты томатные концентрированные по [6];
- сахар белый по [7];
- соль поваренную пищевую по [8], не ниже первого сорта;
- полиметилсилоксан полигидрат (паста);
- вода питьевая по [9].

Таблица 1 - Физико-химические показатели напитков

Наименование показателя	Норма
Массовая доля растворимых сухих веществ, %, не менее, для напитка:	
- томатного	2,5
- клюквенного	8,0
- лимонного, мультифруктового	10,0
- грейпфрутового	12,0
Массовая доля полиметилсилоксана полигидрата,%, не менее (контролируется при закладке)	40,0
Минеральные примеси, примеси растительного происхождения и посторонние примеси	Не допускаются

В таблице 2 приведена пищевая ценность разработанных напитков.

Таблица 2 - Пищевая ценность 100 г напитков

Наименование продукта	Углеводы, г	Калорийность, ккал/кДж
Грейпфрутовый	12,0	50,0/200,0
Клюквенный	8,5	35,0/140,0
Лимонный	10,5	40,0/180,0
Мультифруктовый	10,5	40,0/180,0
Томатный	3,0	10,0/50,0

Срок годности напитков «Алкофреш» при температуре (0+25) °С - 12 месяцев со дня изготовления.

#### Список литературы

1. Сборник работ по применению препарата Энтеросгель в медицине/ ООО «ТНК СИЛМА». – Москва, 2007.
2. СТО 14662377-001-2011 «Консервы. Напитки «Алкофреш». Технические условия.
3. ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции, утверждён Решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г № 880.
4. ТР ТС 023/2011 Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей от 09.12.2011 г. №882.

5. ГОСТ 32742-2014 Полуфабрикаты. Пюре фруктовые и овощные консервированные асептическим способом. Технические условия.
6. ГОСТ Р 54678-2011 Продукты томатные концентрированные. Общие технические условия.
7. ГОСТ 33222-2015 Сахар белый. Технические условия.
8. ГОСТ Р 51574–2000 Соль поваренная пищевая. Технические условия.
9. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Контроль качества.

---

УДК 637.142

Радаева И.А., д.т.н., проф., г.н.с.; Туровская С.Н., с.н.с.; Илларионова Е.Е., н.с.  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»  
(Россия, г. Москва)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛОДОВОГО ЭКСТАКТА В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ**

*Аннотация. В статье представлен краткий обзор использования солодового экстракта в производстве молочных, молочных составных и молокосодержащих консервов, отражены особенности внесения солодового экстракта при выработке концентрированного стерилизованного молочного напитка, а также даны характеристики напитка*

*Ключевые слова: сгущенные и сухие молочные, молочные составные и молокосодержащие консервы, концентрированный молочный напиток, солодовый экстракт*

В связи с формированием новых научных воззрений на рациональное питание, совершенствованием технологий переработки сельскохозяйственного сырья, повышением требований к качеству и безопасности пищевой продукции за последние 10-15 лет получило широкое развитие направление по созданию молочной продукции смешанного сырьевого состава, в том числе специализированного назначения, с использованием компонентов растительного происхождения, таких как продукты переработки зерновых культур в виде солодовых экстрактов [1]. Солодовые экстракты различных видов (ячменные, кукурузные и др.) используют для производства молочных и кисломолочных напитков, творожных изделий, сырных продуктов, мороженого, консервированной молочной продукции, продуктов детского питания [2].

В соответствии с ГОСТ Р 53358-2009 «Продукты пивоварения. Термины и определения» солодовый экстракт (СЭ) представляет собой «продукт, полученный путем экстрагирования и концентрирования раствора экстрактивных веществ из пивоваренного солода и злаковых культур».

Традиционную консервированную молочную продукцию в зависимости от принципа сохранения исходных свойств сырья делят на сухие продукты, сгущенные с сахаром и стерилизованные консервы, а от используемого сырья на молочные, молочные составные и молокосодержащие консервы. Поскольку в основе производства указанных видов консервов лежит

концентрирование исходного сырья за счет частичного удаления воды, то при их разведении они легко восстанавливаются, позволяя получать разнообразные напитки [3,4].

Использование СЭ в производстве консервированной молочной продукции имеет многофункциональный характер. За счет уникального природного состава СЭ применяют для повышения пищевой ценности консервов, частичной замены сахара, предотвращения кристаллизации лактозы, влияния на структурные характеристики, обогащения вкуса, увеличения сроков годности готовой продукции и пр. [5].

Производство концентрированного стерилизованного молочного напитка с солодовым экстрактом (КНСЭ) основано на традиционном способе получения сгущенного стерилизованного молока. Особенностью процесса является приготовление СЭ и внесение его в концентрированную молочную основу.

Следует отметить, что на все молочное сырье разработаны национальные либо межгосударственные стандарты, позволяющие четко контролировать его качество, проводить идентификацию и выявлять фальсификацию. В тоже время, к сожалению, показатели СЭ не стандартизированы, что может оказать негативное влияние на получение качественной и безопасной пищевой продукции с его использованием [6-8].

Молочное сырье используют в виде стандартизированного сырого молока, сливок – сырья, обезжиренного молока – сырья, отвечающих следующим дополнительным условиям: титруемая кислотность в них не должна превышать 19°Т; термоустойчивость по алкогольной пробе должна быть не ниже IV группы.

Для получения СЭ применяют общепринятую технологию, включающую растворение муки и измельченного солода, ферментацию, пастеризацию, очистку, охлаждение и его хранение.

В КНСЭ массовая доля сухих веществ СЭ должна составлять 8%. С целью исключения большого разведения концентрированного молока массовая доля сухих веществ в СЭ должна быть не менее 19%, плотность – не менее 1,075кг/м<sup>3</sup>. Для этого используют следующую рецептуру приготовления СЭ: на 1000 кг СЭ (с учетом потерь) берут 218 кг пшеничной муки, 102 кг сухого измельченного светлого солода (ячменного пивоваренного или ржаного неферментированного), 1100 кг питьевой воды.

Отдельное внимание уделяется качеству питьевой воды, поскольку применение современных методов водоподготовки способствует не только ее эффективной очистке, но и интенсификации процесса растворения и ферментации, что является неотъемлемым фактором повышения качества готовой продукции [9].

Для исключения коагуляции белков в КНСЭ перед смешиванием СЭ с концентрированным молоком активную кислотность СЭ доводят до значений рН (6,7±0,1) путем добавления углекислого кислого натрия в виде 10%-ного водного раствора.

СЭ при непрерывном перемешивании вводят в охлажденное сгущенное молоко и перемешивают смесь не менее 20 мин.

С целью сбалансирования солевого состава и повышения термоустойчивости КНСЭ при стерилизации вносят соли-стабилизаторы или их смеси, предварительно осуществив их выбор в зависимости от состава молока [10].

Далее КНСЭ стерилизуют в потребительской упаковке или в потоке с дальнейшим асептическим розливом в потребительскую упаковку.

Готовый КНСЭ по органолептическим показателям должен соответствовать следующим требованиям:

- вкус и запах – чистые со вкусом топленого молока и с характерным привкусом, свойственным СЭ, без посторонних привкусов и запахов;
- консистенция – однородная, в меру вязкая жидкость (допускается незначительный осадок на внутренней стороне упаковки);
- цвет – кремовый с сероватым оттенком, равномерный по всей массе.

Физико-химические показатели КНСЭ: массовая доля сухих веществ молока и СЭ – не менее 25,5%; массовая доля сухих веществ СЭ – не менее 8,0%; массовая доля молочного жира – не менее 7,8%; титруемая кислотность – не более 50°Т.

Таким образом, использование солодового экстракта в технологии получения молочных, молочных составных и молочносодержащих консервов позволит расширить ассортимент концентрированных молочных напитков, повысить биологическую ценность за счет обогащения натуральными углеводными, витаминными и минеральными веществами и эффективно оптимизировать их производство.

#### Список литературы

1. Тихомирова Н.А. Современные пищевые ингредиенты для молочных продуктов // Молочная промышленность. 2012. № 6. С.68-69.
2. Просеков А.Ю., Бабич О.О., Галстян А.Г., Петров А.Н. Технологии молочных консервов для детского питания. – Кемерово: Издательское объединение «Российские университеты», 2008. – 192 с.
3. Галстян А.Г. и др. Краткий справочник специалиста молочно-консервного производства. – М.: Изд-во ООО «Ритм», 2011. – 152 с.
4. Туровская С.Н., Галстян А.Г., Радаева И.А., Илларионова Е.Е. Номенклатура показателей качества консервированной молочной продукции // Молочная промышленность. 2017. № 6. С.45-46.
5. Гнездилова А.И., Бурмагина Т.Ю. Концентрированный молочный продукт с сахаром и солодовым экстрактом // Молочная промышленность. 2016. № 2. С.55-57.
6. Радаева И.А., Туровская С.Н., Червецов В.В., Илларионова Е.Е., Галстян А.Г., Петров А.Н. Национальные стандарты на молочные консервы – основа создания новых межгосударственных стандартов // Молочная промышленность. 2012. № 7. С.22-24.
7. Петров А.Н., Ханферьян Р.А., Галстян А.Г. Актуальные аспекты противодействия фальсификации пищевых продуктов // Вопросы питания. 2016. Т. 85. С. 86-92.
8. Хуршудян С.А. Потребитель и качество пищевых продуктов // Пищевая промышленность. 2014. № 5. С.16-18.
9. Галстян А.Г., Червецов В.В., Туровская С.Н., Шкловец А.Н. Водоподготовка – фактор повышения экономической эффективности предприятий // Молочная промышленность. 2011. № 2. С.58-60.
10. Галстян А.Г. Развитие научных основ и практические решения совершенствования технологий, повышения качества и расширения ассортимента молочных консервов: дис. ... д-ра техн. наук. – М.: ВНИИМП им. В.М.Горбатова, 2009 – 360 с.

УДК 663.64

Севостьянова Е.М., к.б.н.; Осипова В.П., к.т.н.; Дубинина Е.В., к.т.н.  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

## ОЦЕНКА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДОВЫХ ВОДОК

*Аннотация.* В работе представлены результаты исследований о влиянии качества умягченной воды на органолептические показатели плодовой (абрикосовой) водки. Установлено, что наиболее ярко выраженным ароматом и вкусом обладает плодовая водка, приготовленная на маломинерализованной воде, которая характеризовалась следующим составом в мг/л: сухой остаток - 20, Са – 1,6, Mg - <0,5, Na – 7,2, HCO<sub>3</sub> – 20,7, Cl – 0,8, SO<sub>4</sub> – 1,3.

*Ключевые слова:* плодовые водки, вода, водоподготовка, технологии, органолептические показатели.

Производители ликероводочной продукции стремятся к повышению качества выпускаемой продукции, используя различные варианты совершенствования технологии ликероводочного производства, так как высокое качество и безопасность производимой продукции служит основным критерием эффективной работы предприятий. Используя современные достижения совершенствования технологии ликероводочного производства, предприятия создают новые алкогольные напитки с оригинальной, неповторимой рецептурой и отличными дегустационными характеристиками.

Вода в качестве основного или вспомогательного сырья используется в подавляющем большинстве технологических процессов получения пищевых продуктов, в том числе и крепких напитков. Очевидно, что от качества воды зависит качество и вкусовые характеристики конечного продукта. Регулирование солевого состава технологической воды позволяет оптимизировать сочетание растворенных веществ, в пределах регламентных допусков, и тем самым улучшает качество крепких напитков. При этом конкретное соотношение растворенных веществ и микроэлементов зависит от качества используемого сырья, в том числе воды, соотношения ингредиентов рецептуры и других технологических факторов [1-5].

Исходя из того, что основу плодовых водок составляют дистилляты, в отсутствие экстрактивных компонентов определяющим показателем качества при их органолептической оценке является характер и интенсивность аромата и вкуса.

Для выявления взаимосвязи между качеством используемой для приготовления крепкого напитка воды и его органолептической оценкой были построены профили ароматов и вкусов для всех исследованных образцов плодовой водки. Образцы выдерживались в течение 40 дней. Органолептическую оценку плодовых водок осуществляли в соответствии с ГОСТ Р 52813-2007 "Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа" по 10-ти бальной шкале.

Для экспериментальных исследований также были приготовлены 3 образца воды на основе бидистиллята с содержанием 370 мг/л, 185 мг/л и 92 мг/л, а также образец на основе умягченной воды ООО «Родник» с содержанием 370 мг/л.

На всех образцах воды с использованием абрикосового дистиллята были приготовлены плодовые водки крепостью 42%. Дистиллят абрикосовый крепостью 72,72%, аромат – чистый с яркими тонами абрикоса (увяленного), вкус – жгучий, легкий, с долгими тонами абрикоса.

Результаты дегустационной оценки плодовой водки приготовленной на экспериментальной воде (бидистиллят с содержанием от 370 мг/л до 92 мг/л) показали, что во всех исследованных образцах аромат был практически идентичным. В аромате преобладали тон сухофруктов и миндальный тон. По вкусовым характеристикам наилучшие показатели отмечаются у образца № 3 (с наименьшей минерализацией). Графическое изображение представлено на рисунке 1.

Влияние солевого состава умягченной воды на органолептические показатели напитка подтверждается сравнительным анализом образцов № 8 (умягченная вода ООО Родник), которая характеризовалась следующим составом в мг/л: сухой остаток - 10, Са - <0,5, Mg - <0,5, Na - 3,5, HCO<sub>3</sub> - 8,9, Cl - <0,5, SO<sub>4</sub> - <0,5 и № 9 (умягченная вода ООО Родник кондиционированная по солевому составу), которая характеризовалась следующим составом в мг/л: сухой остаток - 380, Са - 4,0, Mg - 1,2, Na - 100,5, HCO<sub>3</sub> - 253, Cl - 11,2, SO<sub>4</sub> - 9,4. В аромате обоих образцов преобладали тона свежих фруктов, сухофруктов и миндальный тон, которые в маломинерализованном образце № 8 были более яркими (рисунок 2). Вкус обоих образцов был мягкий и полный, но сбалансированность вкуса и более длительное послевкусие отмечалось также в образце № 8.

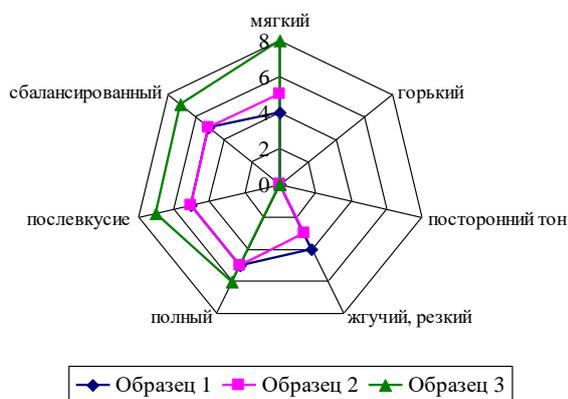


Рисунок 1 – Вкусовой профиль плодовой водки

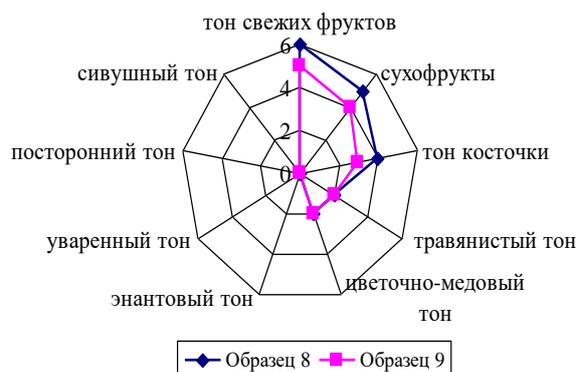


Рисунок 2 – Ароматический профиль плодовой водки

При анализе ароматических и вкусовых характеристик двух образцов практически идентичных по содержанию солей (образцы № 1 и № 9), приготовленных на умягченной воде различной природы (№ 1 – бидистиллят из Московской водопроводной воды и № 9 – умягченная обратным осмосом вода из скважины) установлено, что в аромате образца №1 преобладали тона сухофруктов и миндальный тон косточки, в то время как в образце №9 ярко выделялись тона свежих фруктов. Вкусовые характеристики были выше в образце № 1 -рис. 3.

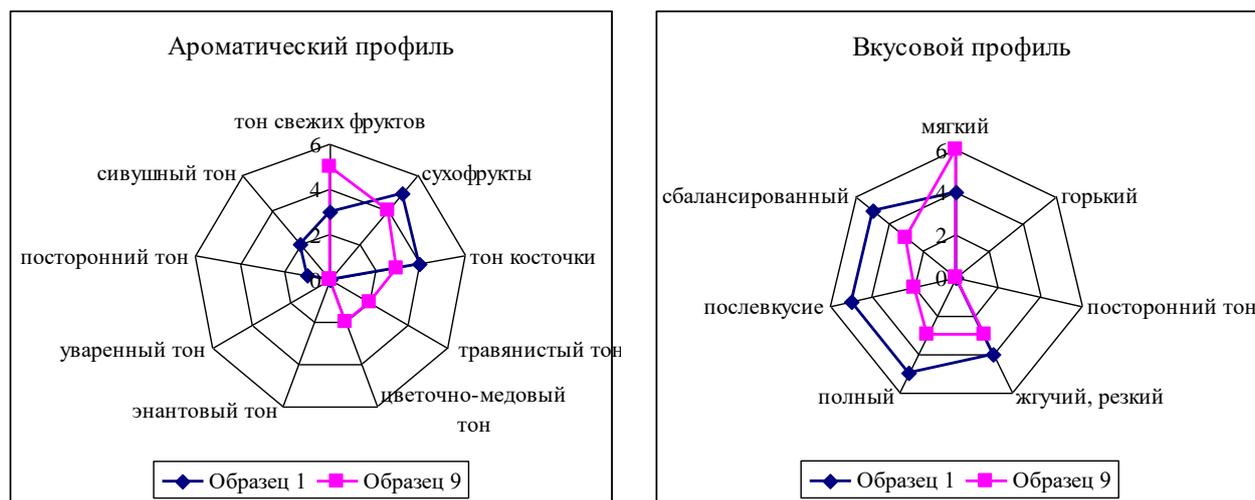


Рисунок 3 – Ароматический и вкусовой профиль плодовой водки

Получены новые экспериментальные данные о влиянии качества умягченной воды на органолептические показатели плодовой (абрикосовой) водки. Установлено, что наиболее ярко выраженным ароматом и вкусом обладает плодовая водка, приготовленная на маломинерализованной воде, которая характеризовалась следующим составом в мг/л: сухой остаток – 20, Са – 1,6, Mg – <0,5, Na – 7,2, HCO<sub>3</sub> – 20,7, Cl – 0,8, SO<sub>4</sub> – 1,3.

#### Список литературы

1. Оганесянц, А.Л. Актуальные аспекты обеспечения качества алкогольной продукции России/ А.Л.Оганесянц, С.А.Хуршудян// Пиво и напитки, 2015, №5, с. 12-14
2. Хуршудян, С.А. Качество сырья и потребительские качества пищевого продукта/ С.А.Хуршудян, А.В.Орещенко А.В.// Пищевая промышленность, 2013, №6, с.40-41
3. Бурачевский, И.И., Федоренко, В.И. Подготовка технологической воды и ее влияние на качество водок /В.И. Федоренко, В.И. Федоренко// Ликероводочное производство и Виноделие.- 2003 – № 8 – С. 20-23.
4. Поляков, В.А. Исправленная вода для приготовления высокосортных водок /В.А.Поляков, И.М. Абрамова, С.С. Морозова, М.Э. Медриш, Е.В. Устинова// Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2015. - № 1. – С. 20-22.
5. Галстян А.Г., Туровская С.Н., Шкловец А.Н. Водоподготовка - фактор повышения экономической эффективности предприятий // Молочная промышленность. 2011. № 2. С. 58-60.

УДК 663.162

Селина И.В., с.н.с.; Созинова М.С., с.н.с.  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, г. Москва)

## АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СОРТОВ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ, ВЫРАЩЕННЫХ В ОСНОВНЫХ РЕГИОНАХ РФ ЗА 2017 ГОД

*Аннотация.* Рассмотрены основные физико-химические показатели качества пивоваренного ячменя, выращенного в Центральном федеральном округе Российской Федерации в 2017 году.

*Ключевые слова:* пивоваренный ячмень, основные физико-химические показатели качества урожая 2017 г.

Ячмень рода *Hordeum* вида *Vulgare* – старейший культурный злак. Как правило, пивоваренным называют двухрядный ячмень, у которого вдоль колосового стержня образуются только два ряда зерен. Его возделывают главным образом как яровой [1, 3].

Все сорта пивоваренного ячменя должны быть включены в Государственный реестр. Нахождение сорта в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, дает право размножать, ввозить при соблюдении карантинных требований и в соответствующих регионах реализовывать семена и посадочный материал сорта [2].

На 2017 год в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, находится 90 сортов пивоваренного ячменя.

Во ВНИИПБиВП систематически проводится работа по оценке качества пивоваренного ячменя урожая текущего года. Оценка пивоваренных свойств включает проведение физико-химических и физиологических исследований, микросоложение ячменя на микросолодовне «Seeger» (Германия) и изучение физико-химических показателей готового солода.

В 2017 году были проведены исследования различных сортов пивоваренного ячменя, выращенных в Курской, Липецкой, Орловской и Воронежской областях Центрального федерального округа РФ. Данные по сортам, основным физико-химическим и физиологическим показателям представлены в таблице.

Таблица 1 – Основные физико-химические показатели качества пивоваренного ячменя урожая 2017 г.

Наименование области ЦФО РФ	Количество исследованных образцов	Белок, %	Влажность, %	Способность прорастания, %	Крупность, %	Сорта
Курская	10	9,4 – 10,2	12,4 – 13,3	91,1 – 98,2	94,3 – 98,4	Эйфель, Тревелер
Липецкая	25	9,1 – 13,5	11,3 – 15,2	90,0 – 96,2	86,8 – 95,1	Эйфель, Грейс, Авертюр, Ксанаду, Квейч
Орловская	137	8,6 – 10,7	12,9 – 13,6	91,2 – 100,0	89,9 – 93,8	Эйфель, Эксплоер, Тревелер
Воронежская	37	8,5 – 11,2	10,8 – 13,8	94,9 – 99,0	88,9 – 95,3	Эйфель, Эксплоер, Тревелер

Представленные в таблице данные свидетельствуют о том, что все представленные образцы пивоваренного ячменя (всего 209 образцов) по основным физико-химическим и физиологическим показателям соответствовали требованиям ГОСТ 5060-86 ТУ. Все исследуемые сорта пивоваренного ячменя включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ.

Пивоваренный ячмень, выращенный в Курской области имел содержание белка от 9,4 до 10,2 %, влажность от 12,4 до 13,3 %, способность прорастания 91,1 – 98,2 %, крупность 94,3 – 98,1 %.

Ячмень выращенный в Липецкой области содержал белок от 9,1 до 13,5%, влажность от 11,3 до 15,2 %, способность прорастания 90,0 – 96,2%, крупность 86,8 – 95,1 %. Следует отметить, что пивоваренный ячмень с содержанием белка свыше 12.0 % не соответствуют требованиям ГОСТ на пивоваренный ячмень и не рекомендуется для переработки на солод.

Пивоваренный ячмень выращенный в 2017 году в Орловской области имел содержание белка от 8,6 до 10,7 %, влажность 12,9 – 13,6 %, высокую способность прорастания от 91,2 до 100, 0 % и крупность от 89,9 до 93,8 %.

Образцы пивоваренного ячменя из Воронежской области имели содержание белка от 8,5 до 11,2 %, влажность 10,8 – 13,8 %, способность прорастания 94,9 – 99,0 % и крупность 88,9 – 95,3 %.

Анализ представленных данных свидетельствуют о том, что по физико-химическим и физиологическим показателям качества пивоваренный ячмень, выращенный в Центральном федеральном округе РФ находится на высоком уровне и может быть использован при производстве солода пивоваренного ячменного высокого качества, что, по нашему мнению, отразится и на качестве готового пива.

#### Список литературы

1. Нарцисс. Л. Технология солодоращения / Л. Нарцисс: перевод с нем. – СПб.: Профессия, 2007. – 584 с.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. – М., 2017.
3. К.В. Кобелев, А.В. Данилян, И.В. Селина, М.С. Созинова. Система оценки пивоваренных свойств селекционного ячменя. Пиво и напитки. №2, 2015, с. 40–41.

---

УДК 663.233

Семёнов Г.В., д.т.н., проф.; Петков И.И.<sup>2</sup>, инженер;

Буданцев Е. В.<sup>3</sup>, к.т.н., инженер

1 - ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»  
(Россия, г. Москва)

2 - ООО «Эсборн» (Россия, г. Москва)

3 - Филиал «Наукопрофи» ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» Минздрава России,  
(Россия, г. Москва)

#### **ТЕХНОЛОГИЯ СОКОВ, ВИН И НАПИТКОВ ИЗ СУБЛИМИРОВАННОГО ВИНОГРАДНОГО СЫРЬЯ**

*Аннотация. В работе представлены данные по сушке винограда сорта Cabernet Sauvignon. Предложены режимы подготовки виноградного сырья и его последующей сублимационной сушки, обеспечивающие возможность его успешного использования в высушенном состоянии в технологиях виноделия. Данная технология может быть применена не только при производстве вин, но и в производстве соков и напитков из винограда и других видов ягод и фруктов.*

*Ключевые слова:* Вакуумная сублимационная сушка, виноградное сырьё, вино, органолептические исследования

В настоящее время производство вин, соков и напитков из винограда и других ягод традиционно осуществляется в регионах, где есть соответствующие сырьевые ресурсы. Современная технология консервирования сырья вакуумной сублимационной сушкой открывает принципиально новые возможности транспортировки его в любые отдалённые регионы с целью производства соков, вин и напитков на месте их потребления в любое время года.

Целью работы являлась разработка технологии вакуумной сублимационной сушки виноградного сырья с последующим производством из него вина, а также сравнительная оценка органолептических показателей полученного вина в сравнении с вином, произведённым по традиционной технологии.

В качестве сырья использовали виноград европейского красного сорта Cabernet Sauvignon, выращенный в регионе Краснодарского края. Ягоды отделяли от гребней, дробили вместе с кожицей, удаляли семена. Полученную массу сырья дозировали в противни с толщиной слоя 10-12 мм и замораживали. Замораживание сырья в противнях осуществляли при температуре  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  в условиях вынужденной конвекции воздуха 5-7 м/с в течение 5-7 ч. Эксперименты по вакуумной сублимационной сушке проводили на экспериментальном стенде СВП-0.36 [1].

Изготовление красного вина из сублимированного материала включало регидратацию сублимированного порошка из мезги, сульфитацию, энзимацию, закладку чистой культуры дрожжей, предварительное брожение с мацерацией, прессование, сульфитацию, брожение, формирование, стабилизацию вина.

Регидратацию осуществляли путём добавления воды в сублимированный порошок в соотношении 1:3 (1 кг сухого сырья на 3 л воды) до содержания сахара  $20\pm 2$  г/л. Для ускорения регидратации продукт с водой перемешивали.

Затем осуществляли сульфитацию и энзимацию. В полученный регидратированный раствор добавляли оксид серы в количестве 75 мг на 1 л. На этом же этапе добавляли 4 г сухого фермента пектиназы на 100 л.

После проводили закладку чистой культуры дрожжей в количестве 25 г на 100 л. Процесс брожения и мацерации осуществляли в течение 5 дней при температуре  $25\text{-}32\text{ }^{\circ}\text{C}$  при медленном перемешивании. Затем осуществляли отделение мезги от раствора путём её прессования и отжима.

Сульфитацию проводили в соотношении 20 мг оксида серы на 1 л. Дальнейшее продолжение брожения при комнатной температуре происходило примерно в течение 7 дней. Окончательное формирование вина происходило в течение примерно 30 дней, затем осуществлялась стабилизация вина, после чего осуществляли розлив в бутылки. Данная технология защищена патентом [2]

Далее в приготовленном вине и в вине, приготовленном по традиционной технологии определяли органолептические показатели и проводили их сравнительную оценку.

Вино марки Cabernet Sauvignon, произведённое по традиционной технологии являлось стандартом. Органолептический анализ включал определение интенсивности цвета («Цвет»), общую интенсивность аромата («Аромат»), экстрактивность, кислотность, сладость, терп-

кость. Каждый показатель оценивали по 10-ти бальной шкале сравнивая красное вино, произведённое по предложенной технологии с вином, изготовленным по традиционной технологии. Затем оценивали общее впечатление от вина, сделанного по предложенной технологии.

Результаты органолептической оценки представлены на рисунке 1.

Сухое вино, произведенное по предложенной технологии, имело нежно красный цвет, слаженный аромат с пряными тонами, полный, гармоничный вкус. Отмечено наличие приятной горечи во вкусе вина, что обычно обусловлено наличием в его составе янтарной кислоты. Также дегустаторы оценили присутствие во вкусе вина оттенков терпкости, характерной для красных вин содержащих танины, катехины и лейкоантоцианидины.

Важнейшая характеристика вина - аромат. По аромату можно определить, из какого сорта винограда сделано вино; понять, молодое оно или старое; предположить, из какой оно страны [3]. По этому значимому показателю дегустаторы отметили, что оба варианта вин являются идентичными.

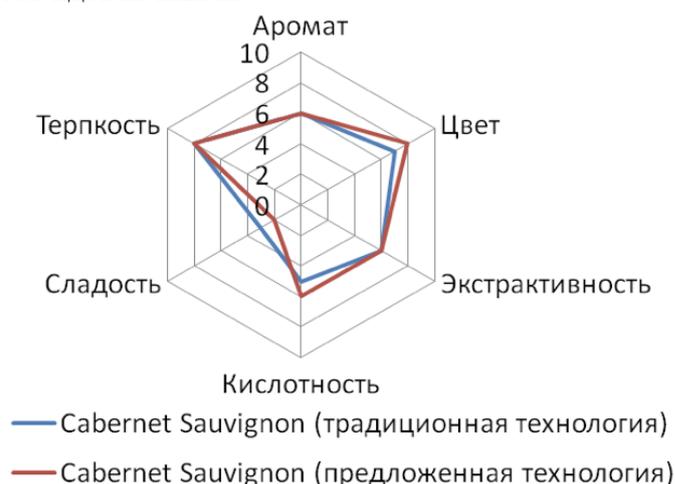


Рисунок 1 – Органолептический профиль исследуемых вин

Однако в ходе дегустационной оценки вина, произведённого из этого же винограда по традиционной технологии дегустаторы поставили несколько менее высокие оценки в части сладости и характерной кислотности. В то же время окраска вина, оказалась более интенсивной при использовании сублимированного сырья. Однако эти отличия незначительны и не влияют на общее восприятие двух вариантов вин, как практически равнозначных.

Исследования профинансированы за счёт средств гранта №15.7579.2017/8.9 Минобрнауки РФ.

#### Список литературы

1. Семёнов Г.В. Вакуумная сублимационная сушка. Москва: Изд-во «ДеЛи плюс», 2013 г, 264 с.
2. Семёнов Г.В., Касьянов Г.И., Петков И.И., Краснова И.С. и др. Способ производства винного напитка из сублимированного сырья винограда. Патент №2630635 от 25 июля 2016 года.
3. Чемисова Л. Э., Гугучкина Т. И., Прах А.В., Редька В.М., Трошин Л. П. Анализ формирования органолептических характеристик виноматериалов из винограда сорта совиньон белый, выращенного в условиях АФ «Южная» Темрюкского района в зависимости от состава ароматических веществ. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014, 98(04): 1-15.

УДК 66.02.001

Семипятный В.К., к.т.н., вед. инженер

ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, г. Москва)

Туровская С.Н., с.н.с.; Илларионова Е.Е., н.с.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»  
(Россия, г. Москва)

## **ВОДОПОДГОТОВКА – ЭЛЕМЕНТ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

Многочисленные исследования в различных отраслях пищевой промышленности показывают, что вода, соответствующая требованиям допускаемого диапазона значений по действующей нормативной документации, оказывает существенное влияние на качество готовой продукции [1-4].

На практике, за редким исключением, водоснабжение предприятий пищевой промышленности осуществляется из общественной водопроводной сети и/или из артезианской скважины с той или иной степенью дополнительной подготовки. При этом в зависимости от вида источника, состав воды может иметь ряд характерных особенностей. Так для артезианской воды характерны: растворимые соединения двухвалентного железа и марганца, высокая минерализация, в то время для водопроводной воды – механические взвеси, повышенная жесткость [2,5,6]. Соответственно формируются компоновка и технические решения по водоподготовке.

Для рациональной водоподготовки целесообразно совмещает несколько методов. При этом прослеживается принцип убывания размера фильтруемой (осаждаемой) примеси с каждой последующей стадией. В выборе той или иной установки или метода целесообразно исходить из следующего: требования к составу исходной воды; необходимая производительность; режимы работы фильтра и частота циклов регенерации; габариты установки; требуемые показатели получаемой воды и др.

Существуют базовые принципы очистки и обеспечивающие их приемы, комплексно позволяющие получать воду с требуемым набором показателей.

Предварительную фильтрацию осуществляют при помощи механических фильтров, что позволяет контролировать в воде такие органолептические показатели как мутность и цветность, частично запах.

Одним из наиболее распространенных видов водоподготовки является реагентная (химическая) обработка. Разностороннее действие реагентов определяет многообразие сфер применения: обеззараживание (озон, хлор и его соединения), коагуляция коллоидных взвесей (соли железа и алюминия), окислители соединений марганца и железа (соединения хлора, перманганат калия, озон) и т.п. Таким образом, отбором сочетания и последовательностью применения реагентов, возможно, контролировать состав воды практически по всем параметрам. К качеству исходной воды в большинстве случаев не предъявляется высоких требований, исключение составляет наличие механической взвеси, которая значительно снижает эффективность реагентной обработки (например, хлорирования). Результатом реагентной обработки является выпадение растворимых и коллоидных соединений в виде взвеси или обеззараживание воды с

внесением в нее свободного газа, для выведения которых на последующих этапах применяют механическое фильтрование.

Используемые в системах промышленной водоподготовки фильтры, представляющие собой емкость различной величины и формы с сыпучим материалом внутри, называют засыпными. Не смотря на техническую идентичность конструкции, подбор различного типов засыпки позволяет применять такие фильтры для самого широкого круга задач: фильтровать, окислять, адсорбировать, проводить ионообмен и др. Набор выполняемых функций не ограничивается приведенными, а совмещение нескольких типов засыпки позволяет создавать фильтры, которые можно позиционировать как универсальные.

Однако в ряде случаев к воде предъявляют более жесткие требования. Для решения подобных задач используют методы мембранной фильтрации и электродиализные установки.

Следует отметить, что водоподготовка также включает в себя ряд приемов, основанных на воздействии на воду тепловым, магнитным, акустическим полями и УФ-излучением. Использование последнего все чаще находит применение на практике в виде ультрафиолетовых стерилизаторов. Проходя через камеру прибора, вода подвергается облучению в УФ-диапазоне, которое вызывает изменения в ДНК бактерий и, в конечном счете, их гибель. К существенным недостаткам данной технологии следует отнести требования к чистоте воды (прозрачность) и не способность защитить от повторного микробиологического загрязнения.

Диапазон значений и набор конечных параметров, которым должна соответствовать вода, прошедшая систему водоподготовки, определяется требованиями, необходимыми для ее использования в процессе производства конкретного продукта. В любом случае грамотное применение водоподготовки позволяет стабилизировать качество воды – компонента пищевой системы, опосредовано формируя качество продукта и эффективность деятельности предприятия [7-11].

#### Список литературы

1. Просеков, А.Ю. Технология молочных продуктов детского питания: учеб. пособие/А.Ю. Просеков, С.Ю. Юрьева. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. -278 с.
2. Борисов Б.А., Егорова Е.Ю., Зайнуллин Р.А. Водоподготовка в производстве пищевых продуктов и напитков СПб.: Профессия 2014 г. – 398с.
3. Галстян А.Г., Петров А.Н. Нетрадиционные способы подготовки воды для растворения сухих продуктов // Молочная промышленность. 2006. № 10. С. 66-67.
4. Галстян А.Г. Практические аспекты водоподготовки для повышения эффективности растворения сухих молочных продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2005. №2. С. 22-23.
5. Рябчиков Б. Е. Современная водоподготовка- М.: ДеЛи принт, 2013. - 680 с.
6. Фрог Б. Н., Левченко А. П. Водоподготовка: Учебн. пособие для вузов. - Москва: Издательство МГУ, 1996. - 680 с, 178 ил.
7. Егоров А. А. Современные методы анализа в пищевой промышленности / А. А. Егоров, С. А. Хуршудян // Пищевая промышленность. -2002. -№ 9. -С. 68-69.
8. Галстян А.Г., Туровская С.Н., Шкловец А.Н. Водоподготовка - фактор повышения экономической эффективности предприятий // Молочная промышленность. 2011. № 2. С. 58-60.

9. Просеков А.Ю. Роль межфазных поверхностных явлений в производстве дисперсных продуктов с пенной структурой // Хранение и переработка сельхозсырья, 2001. № 8. С. 24 -27.
10. Галстян А.Г. и др. Краткий справочник специалиста молочно-консервного производства. – М.: Изд-во ООО «Ритм», 2011. – 152 с.
11. Semipyatniy, V.K. Development of a scientific basis for powdered milk dissolution / V.K.Semipyatniy, A.G.Galstyan, A.E.Ryabova, D.V.Kharitonov, M.N.Stryzhko// Bulletin of the International Dairy Federation. 2014. –P.41-48.

---

УДК 663.83:006.354

Семипятный В.К., к.т.н., вед. инженер  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, г. Москва)

### МОЛОЧНЫЕ ЛИКЕРЫ: СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

*Аннотация.* В работе представлены результаты анализа патентного материала по развитию технологий и ассортимента эмульсионных ликеров на основе молока. На основе модели разработан алгоритм оценки стабильности белково-липидной фракции, который позволяет по наблюдению эмульсии в ограниченном временном интервале судить о ее хранимостойчивости, что очень важно при проведении выходного контроля готового продукта. Контроль производства эмульсионного ликера на молочной основе осуществляется по всей технологической цепочке. Представлены базовые этапы контроля.

*Ключевые слова:* эмульсионные ликеры, технологии, анализ научно-технической информации, контроль качества.

Одним из итогов глобализации в пищевой промышленности [1] стало расширение ассортимента зарубежной продукции, включая и алкогольсодержащую, на отечественном рынке. У российских потребителей особой популярностью пользуются эмульсионные ликеры Sheridan's Original (Ирландия), Marie Brizard (Франция), Milky (Венгрия), Brogans (Ирландия) и др. [2].

По существующей классификации ликеров [3], к эмульсионным относят ликеры крепостью не менее 15%, с массовой концентрацией сахара не менее 15 г/100см<sup>3</sup>, непрозрачные без посторонних включений, изготовленные с добавлением пищевых продуктов, в том числе молока, сливок, яиц и пищевых ингредиентов или без них. Для эмульсионных ликеров характерны: приятный и мягкий вкус, бархатистая консистенция, невысокая крепость и привлекательный внешний вид.

В каждом отдельном случае успех ликера определяется в первую очередь его рецептурой. Учитывая, что эмульсионные ликеры значительно позже получили известность в России в некоторых других странах, основная активность патентования новых марок ликеров и способов их приготовления приходится на Россию, Китай, Украину и Грузию [4].

Среди эмульсионных ликеров преобладают продукты на молочной основе Bailys Original (Ирландия), Carolans (Ирландия), Coty Lane (Нидерланды), Mozart (Австрия) и др., которые выпускаются десятилетиями.

На рисунке 1 представлена диаграмма распределения молочных ликеров по видам применяемого сырья [5].

Априори, формирование органолептических характеристик ликера непосредственно связано с аналогичными показателями сырьевых компонентов с некоторыми изменениями, обусловленными технологическим воздействием. Существуют вариации технологий, в которых чтобы выразить определённые вкусовые качества ликера, в рецептуру вводят различные добавки, такие как препараты из сухих измельченных природных пряноароматных и целебных растений или свежий растительный материал, что позволяет удовлетворить вкусовые потребности потребителя [6, 7].

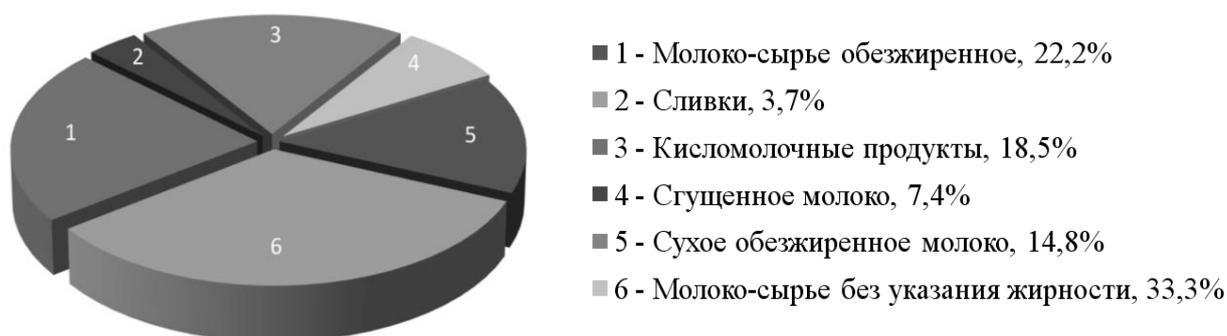


Рисунок 1- Распределение патентов на ликеры по видам используемого молочного сырья, %

Следует отметить, что при подготовке производства отечественных марок ликеров на молочной основе производители столкнулись с рядом технических проблем, среди которых следует выделить низкую коллоидную стабильность смеси в части отстаивания жировой фазы. Низкая коллоидная стабильность спиртово-молочных смесей и сопутствующие процессы денатурации молочных белков в растворах этанола предполагают наличие определенной технологии получения устойчивых в хранении гетерогенных композиций [8, 9].

При производстве первых эмульсионных ликеров на молочной основе стабилизация продукта осуществлялась путем нагревания и механической гомогенизацией. При этом использовались три компонента: крепленый спиртной напиток с содержанием спирта 70%, мед и молоко в определенных объемных пропорциях [10]. В дальнейшем для стабилизации эмульсии стали применять фосфаты, соли лимонной кислоты более эффективно предохраняющие белковую фракцию эмульсионного продукта [11]. Следует отметить, что с развитием технологий в состав ликеров стали вводить ароматизаторы и красители, а молоко заменять высокожирными продуктами, обеспечивая стабильность путем выбора эмульгаторов и загустителей.

Известны случаи, когда решались специфические задачи, например, для особой устойчивости эмульсии при хранении, в том числе к воздействию кислорода воздуха, дополнительно вводили природные жиры и такие стабилизаторы, как пектин, карбоксилцеллюлоза и антиоксидант [12]. В последствии в качестве эмульгатора часто стали применять растительный L- $\alpha$ -лецитин.

Можно продолжить перечень поисков рецептурных компонентов, которые продолжа-

ются и в настоящее время. Но основной упор в исследованиях делается на новые технологические решения по стабилизации коллоидной смеси. В результате исследований, проведенных во ВНИИПБиВП, предложена принципиальная аппаратно-технологическая схема производства молочного ликера, основанная на моделировании технологических этапов производства путем расширения области оценочных критериев интегральными характеристиками коагуляции белка и/или отстоя жировой фазы [8].

На основе модели разработан алгоритм оценки стабильности белково-липидной фракции, который позволяет по наблюдению эмульсии в ограниченном временном интервале судить о ее хранимоустойчивости, что очень важно при проведении выходного контроля готового продукта. Контроль производства эмульсионного ликера на молочной основе осуществляется по всей технологической цепочке [13]. Основные этапы контроля представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные этапы контроля технологического процесса производства эмульсионного ликера на молочной основе

№	Этап	Контролируемый параметр
1	Контроль сырья	Соответствие показателей сырья (спиртового раствора, углеводных подсластителей, солей и стабилизаторов, ароматизаторов, молока и др.) требованиям рецептуры
2	Технологический контроль	Режимы работы гомогенизатора. Контроль размеров частиц жировых шариков и однородность их распределения по объему. Соблюдение параметров технологических инструкций (температура и время нагревания, длительность остывания и т.д.).
3	Контроль готовой продукции	Оценка соответствия ликера требованиям ГОСТа или ТУ. Оценка стабильности ликера

В заключении следует отметить, что производство эмульсионных ликеров на молочной основе можно отнести к наиболее сложным в технологическом аспекте в индустрии напитков. Дальнейшее развитие будет происходить по традиционному пути – создание новых рецептов и повышение стабильности спиртово-молочных смесей и компонентов рецептуры. Но можно выделить новое направление – математическое моделирование поведения белково-липидной фракции в спиртосодержащей жидкости, что позволит создавать новые марки ликеров длительного хранения.

#### Список литературы

1. Хуршудян, С.А. Влияние глобализации на производство отечественных пищевых продуктов// Пиво и напитки. 2008. №4. С. 6-7
2. Ирландский ликер признан самым лучшим. <http://www.ripi-test/novosti/3366-ir-ladskij-beijlis-priznan-samym-luchshim>
3. ГОСТ 32071-2013 Продукция алкогольная. Ликеры. Общие технические условия.

4. Галстян, А.Г. Контроль качества эмульсионных ликеров на молочной основе/ А.Г.Галстян, С.А.Хуршудян// Контроль качества продукции. 2017. №8. С. 14-16
5. Галстян, А.Г. Краткий справочник специалиста молочно-консервного производства / Под ред. А.Г.Галстяна // М.: Ритм. – 2011. – 152с.
6. Хуршудян, С.А. Качество сырья и потребительские качества пищевого продукта/ С.А. Хуршудян, А.В. Орещенко // Пищевая промышленность. 2013. № 6. С. 40-41
7. Хуршудян, С.А. Потребитель и качество пищевых продуктов// Пищевая промышленность. 2014. №5. С. 16-18
8. Семипятный, В.К. Совершенствование процесса растворения сухого молока. Математическое моделирование системы «множество частиц - жидкость» / В.К.Семипятный, М.Н.Стрижко, А.Г.Галстян // Молочная промышленность. 2013. № 12. С. 36-37.
9. Галстян А.Г. Развитие научных основ и практические решения совершенствования технологий, повышения качества и расширения ассортимента молочных консервов: Дис. ...д-ра техн. наук. Москва. 2009. – 312 с.
10. Патент УК 751.900 от 04.07.1956 г.
11. Патент УК 2 084 185 А от 07.04. 1982 г.
12. Патент УК 2 145 111 от 20.03.1985 г.
13. Ермачкова, Е.В. Многоуровневая система обеспечения безопасности и качества продукции/ Е.В.Ермачкова, Н.В.Степанова, С.А.Хуршудян// Пищевая промышленность. 2003. №12. С. 66-70

---

УДК 664.8.036.263

Сенкевич В.И., с.н.с .

ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН  
(Россия, г. Видное)

### **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ РИСКИ ПРОИЗВОДСТВА СТЕРИЛИЗОВАННЫХ СЛАБОКИСЛЫХ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ**

*Аннотация. Работа содержит результаты исследований по влиянию технологии производства промышленно стерильных негазированных безалкогольных напитков с равновесным  $pH > 4,6$  на безопасность продуктов для потребителей. Метод исследований включает анализ микробиологических рисков при первичной переработке фруктов. Рассмотрены опасные факторы и предложены предупреждающие действия для снижения рисков до допустимого уровня.*

*Ключевые слова: микробиологический риск, опасный фактор, спойлинговые микроорганизмы.*

К производству стерилизованных пищевых продуктов предъявляются особые требования, направленные на минимизацию риска контаминации патогенными и спойлинговыми микроорганизмами, посторонними частицами, создающими риски для потребителей. Как указы-

вает стандарт ВОЗ [1]: консервированные продукты с равновесным значением pH > 4,5, например: соки, нектары, сокосодержащие напитки, морсы, компоты, коктейли, должны быть подвергнуты термической обработке, достаточной для уничтожения всех спор *Clostridium botulinum*. В техническом регламенте на соковую продукцию [2] отнесение продуктов к низкокислотным учитывает различие по видам продуктов. Пороговое значение pH составляет 4,2, а для напитков из абрикосов, персиков и груш – менее 3,8. Контроль конечной стадии производства или контроль готового продукта не может рассматриваться как единственное средство обеспечения промышленной стерильности напитков [3]. Из-за стохастического характера распространённости и термотолерантности микроорганизмов в сырье, он никогда не будет достаточно надёжным, чтобы гарантировать, что уровень контаминации готовых напитков ниже предельно допустимых значений (0,2 % брака по нормам РФ [4]). Преимуществами превентивного подхода, в том числе контроля: загрязнения и удаления загрязнённых фруктов на участке их поступления, подготовки оборудования и тары, являются большая эффективность снижения риска неблагоприятного влияния на потребителей, исключение издержек производителя на изготовление продукции из некачественного сырья и тары с последующей отбраковкой готового продукта.

Таблица 1. – Характеристики превентивного контроля на начальных стадиях производства фруктовых напитков

Наименование операции	Учитываемый опасный фактор	Контролируемые признаки	Предупреждающие действия
Санитарная обработка (CIP) и стерилизация оборудования (SIP)	Микробиологическая и химическая контаминация внутренних полостей оборудования после CIP и SIP	Контаминация внутренних полостей оборудования и трубопроводов больше допустимой в [4]	Визуальный и приборный контроль поверхностей оборудования, повторная CIP или SIP
Приёмка фруктового сырья	Недопустимое количество дефектного сырья в партии, ненадлежащая тара и условия перевозки	Превышение бракованных образцов фруктов в выборке по [4].	Сплошной контроль поступающего сырья, возврат поставщику всей партии или некондиции
Мойка и очистка фруктового сырья	Недостаточная промывка сырья и его очистка	Снижение микробиологической контаминации менее 10 кратного после одной ступени мойки фруктов [4].	Повышение давления воды в моечных машинах для фруктов, уменьшение скорости конвейера машины
Инспекция фруктового сырья	Пропуск части сырья с недопустимыми признаками	Количество непригодных фруктов и контаминация сырья больше допустимой по [4].	Сплошная опτικο-электронная или визуальная инспекция и отбраковка некондиционных фруктов
Приёмка тары	Приём непригодных таро-упаковочных материалов	Повреждения упаковочного материала пакетов тары	Инспекция материалов, возврат некондиции поставщику

Санитарная обработка тары	Недопустимое количество остаточных загрязнений на таре	Механические, химические загрязнения внутренней поверхности тары больше допустимой по [4].	Сплошной оптический приборный или визуальный контроль тары перед фасованием, удаление осколков стеклянной тары
Фасование и укупоривание продукта	Негерметичность упаковок перед стерилизацией	Целостность поверхности упаковок, необходимый вакуум в стеклянной таре, величина контаминации продукта перед стерилизацией по [4].	Сплошной контроль герметичности упаковок, контроль вакуума в стеклянной таре перед стерилизацией.

Загрязнения оборудования линии производства фруктовых напитков представляют собой смесь мелких частиц продукта, коррозии и окисления с карамелизованными остатками продукта, расположенные на участках оборудования с низкой или нулевой скоростями потока среды. Их удаление требует значительных усилий и выполнения специальных операций, поскольку является фактором микробиологического и техногенного риска.

Повреждённые плоды, недостаточно отбракованные или неочищенные на первичных стадиях подготовки, могут служить источником очагов развития спойлинговых микроорганизмов, которые кроме порчи изменяют рН напитков, особенно содержащих мякоть плодов (таблица 2).

Таблица 2. – Технологические и физико-химические показатели целых и повреждённых фрагментов некоторых фруктов

Плоды	Разделённые части	Температура, °С	рН*	ВРСВ, %**
Яблоки свежие сочные	сок гнилых фрагментов	19	3,54±0,2	10±0,3
	сок здоровых частей тех же яблок	24	3,42±0,1	12,5±0,6
Слива-тёрн спелые ягоды	здоровые фрагменты сок+пюре	20	3,74±0,1	23±0,5
	сок от гнилых фрагментов ягод	20	3,64±0,2	24,5±0,6
Груши свежие спелые	сок +пюре здоровые части	22	4,8±0,1	12,5±0,5
	части плодов с гнилью	21	5,0±0,2	11±0,5

\* определение рН в трёхкратной повторности рН метром рН МИ150 с электродом ЭСК-10603/7, при суммарной погрешности приборов ±0,1 рН.

\*\* ВРСВ – содержание в соке плодов водорастворимых сухих веществ по рефрактометру ИРФ-454 Б2М (в % сахарозы).

Увеличение рН поражённых микроорганизмами фрагментов плодов приводит к необходимости ужесточать режим стерилизации фруктов с повреждениями. При этом увеличивается содержание оксиметилфурфурола в напитках, который также является фактором риска потребителей.

Подход к оценке рисков при подготовке производства основан на независимости операций SIP, SIP и вероятности появления недопустимых критических значений параметров в контрольных точках, которые также независимы. Поэтому вероятность недопустимого микробиологического риска производства стерильных продуктов  $P \leq 1$  за 1 ч работы линии определяется по формуле аддитивной вероятности независимых событий – появления микробиологического брака. Более подробную информацию о результатах и методах проведения работы можно получить в отчёте о НИР ВНИИТеК [5].

#### Список литературы

1. Codex Alimentarius . Гигиенические нормы и правила для консервированных продуктов из фруктов и овощей (САС/РСР 2-1969) редакция 2007г.
2. ТР ТС 023/2011 Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей. Утв. Советом Евразийской экономической комиссии 2011г.
3. ГОСТ Р 51705.1 -2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.
4. Инструкция о порядке санитарно-технического контроля консервов на производственных предприятиях... Утв. ГК Санэпиднадзора РФ 21.07.1992г.
5. Отчёт о НИР ФБГНУ ВНИИТеК по теме 9. «Разработать технологию и систему управления рисками термической стерилизации гомо- и гетерогенных пищевых продуктов в потоке» (0605-2014-0010). Раздел 9, подраздел 28 Программы ФАНО на 2013-2020 гг.

---

УДК: 664+621.798:742.2

Тарасюк В.Т., к.х.н.; Филиппович В.П.<sup>1</sup>; Строкова Н.Е.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН  
(Россия, г. Видное)

<sup>2</sup> Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.

#### **ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ПОЛИАМИД/ПОЛИЭТИЛЕН ПОД ВЛИЯЕНИЕМ РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ**

*Аннотация. Методом ИК-спектроскопии проведён качественный анализ плёнки РА/РЕ (полиамид/полиэтилен) после гамма-облучения источниками  $Co^{60}$  дозами от 3 до 18 кГр на установке ГУ-200М. Изучение молекулярной структуры облучённых образцов показало, что в многослойных полимерных материалах РА/РЕ после гамма облучения дозами до 9 кГр существенных изменений не происходит. При дальнейшем повышении доз, в образцах наблюдаются процессы сшивки и деструкции, что может повлечь за собой изменения физико-механических и барьерных свойств полимерного материала.*

*Ключевые слова: гамма-облучение, полиэтилен, полиамид, ИК-спектроскопия*

В последнее время в России отмечается возрождение интереса к радиационным технологиям, отличающимся отсутствием высокотемпературного нагрева продукта и, как следствие, возможностью стерилизации упакованных термолабильных продуктов.

С 2016 г. введён в действие ГОСТ ISO 14470-2014 “Радиационная обработка пищевых продуктов. Требования к разработке, валидации и повседневному контролю процесса облучения пищевых продуктов ионизирующим излучением”, который содержит общие требования к организации облучения пищевых продуктов. На сегодняшний день существуют работы по изучению влияния физических методов обработки на свойства однокомпонентных плёночных материалов. В то же время влияние радиационного облучения на многокомпонентные плёночные материалы, предназначенные для упаковывания соковой продукции, изучено недостаточно.

Образцы подвергались гамма-облучению при дозах от 3 до 18 кГр на установке ГУ-200М. Структуру образцов до и после облучения исследовали методами ИК-спектроскопии на приборе ФМС 1201: спектральный диапазон 400–4000 см<sup>-1</sup>, спектральное разрешение – 1 см<sup>-1</sup>, источник ИК-потока – нихромовый, приёмник ИК-потока – пироэлектрический.

Реальные значения доз в диапазоне от 1 до 10 кГр рассчитывали по формуле (1), а в диапазоне от 10 до 20 кГр по формуле (2).

$$D = 8,66 \cdot A^{0,944}, \quad (1)$$

$$D = 48,76 \cdot A^{1,028}, \quad (2)$$

где  $A$  – оптическая плотность образца в сравнении со значением оптической плотности контрольного образца.

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Реальные дозы гамма-облучения и быстрыми электронами

Доза облучения установленная, кГр	Гамма облучение	
	$A$	Реальная доза облучения, кГр
3	0,30	2,8
6	0,64	5,7
9	1,01	8,8
12	0,250	11,7
15	0,314	14,8
18	0,374	17,7

В процессе облучения полимерные материалы нагревались и имели специфический запах, который сохранялся несколько дней.

Проводили исследование структуры образцов до и после облучения. ИК-спектры снимали в интервале 400-5000 см<sup>-1</sup>.

При обработке образцов наблюдалось уменьшение количества конечных –СН<sub>3</sub> групп (рис. 1). При увеличении доз облучения отмечено незначительное уменьшение –С–С– групп. На данном фоне увеличивается количество –СОО– групп.

При увеличении доз обработки гамма облучением наблюдается так же уменьшение количества –NH– групп, что свидетельствует о разрушении РА-слоя в образце РА/РЕ.

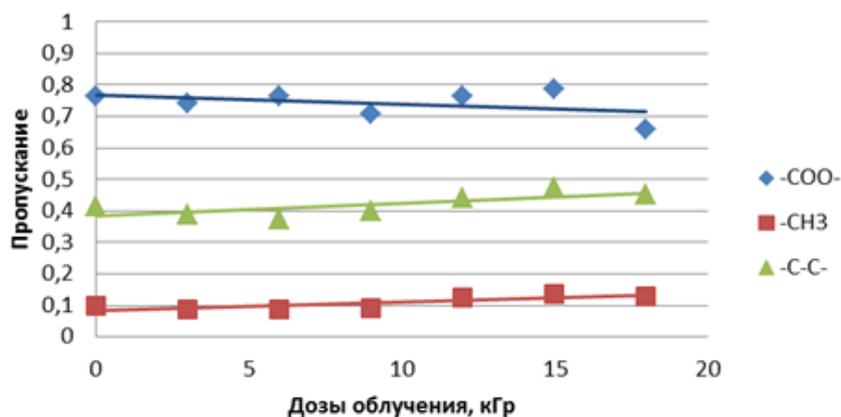


Рис. 1 – Зависимость влияния доз гамма-облучения на интенсивность полос поглощения функциональных групп в образце PA/PE

Таким образом, изучение структуры многослойных полимерных материалов PA/PE до и после гамма-облучения дозами от 3 до 18 кГр показали, что при дозах до 9 кГр в образцах существенных изменений не происходит. При повышении доз от 9 кГр в образцах наблюдаются процессы шивки и деструкции, что может повлечь за собой изменения физико-механических и барьерных свойств полимерного материала.

#### Список литературы

1. Kooij J. van // Bulletin IAEA. 1981. V. 23–3. P. 33–36.
2. McKeen, L. The effect of sterilization on plastics and elastomers. Third edition / - USA: William Andrew -2012. -480p. (1.2.5. Gamma Irradiator. p. 10-11). ISBN: 978-1-4557-2598-4.
3. Gracheva, A. Yu. Enhancement of efficiency of storage and processing of food raw materials using radiation technologies/A.Yu. Gracheva, M.A. Zav'yalov, N.V. Ilyukhina, V.A. Kukhto, V.T. Tarasyuk, V.P. Filippovich, A.V. Egorkin, A.V. Chasovskikh, Yu.S. Pavlov, A.V. Prokopenko, N.E. Strokova, S.A. Artem'ev, S.P. Polyakova //Physics of Atomic Nuclei. -2016. - Vol. 79. - No. 14. - pp. 1682-1687.
4. Subedi, D.P. Contact angle measurement for the surface characterization of solids/ D.P.Subedi // The Himalayan Physics. - 2011. - Vol. II. - P. 1-4.
5. Казицын Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР- спектроскопии в органической химии. М.:Высшая школа. - 1971. - 264 с.

---

УДК (663.251+663.86).001.36:664.8.035.72/.73:543.544

Точилина Р.П., к.т.н., зав. лаб.; Познанская Е.В, вед инженер  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, г. Москва)

## ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ПРОБОПОДГОТОВКИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ВИНОПРОДУКЦИИ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

*Аннотация.* В работе представлены результаты исследований, в соответствии с которыми обосновано исключение операции пробоподготовки в методике определения сорбиновой кислоты спектрофотометрическим методом.

*Ключевые слова:* сорбиновая кислота, винопродукция, метод определения, пробоподготовка.

Международной организацией виноделия и виноградарства (OIV) предложен спектрофотометрический метод определения сорбиновой кислоты (СК) в вине [1]. Этот метод определения основан на экстракции сорбиновой кислоты из вина водяным паром, в полном соответствии с процессом аналогичным при определении летучих кислот [2], последующим измерении оптической плотности полученного дистиллята при длине волны 256 нм и определении концентрации СК по калибровочному графику, построенному с использованием растворов СК известной концентрации.

Методика предусматривает перед измерением оптической плотности дистиллята проводить «устранение мешающих веществ», которые могут в дальнейшем мешать при определении концентрации СК. Для этого предлагается следующая процедура: 5 см<sup>3</sup> дистиллята переносят в чашку для выпаривания, добавляют 1 см<sup>3</sup> раствора гидроксида кальция и выпаривают на кипящей водяной бане досуха. Полученный сухой остаток количественно переносят с помощью дистиллированной воды в мерную колбу на 20 см<sup>3</sup> и доводят до метки дистиллированной водой. Далее в полученном растворе измеряют оптическую плотность при длине волны 256 нм и определяют массовую концентрацию сорбиновой кислоты по калибровочному графику

Однако, в методике не уточняется природа этих «мешающих веществ» и их возможное влияние на конечный результат определения СК

В данной работе было проверено влияние пробоподготовки на конечный результат определения массовой концентрации СК, поскольку дополнительные манипуляции, связанные с последовательным выпариванием, переносом осадка и доведением пробы до установленного объема, могут привести к увеличению погрешности определения.

Результаты, проведенные с модельным раствором сорбиновой кислоты приведены в таблице 1.

Затем методом разбавления проверено влияние операции выпаривания на конечный результат определения массовой концентрации СК на образце вина белого (таблица 2) и образце вина фруктового (плодового) красного (таблица 3).

Таблица 1 – Определение массовой концентрации сорбиновой кислоты в модельном растворе до и после пробоподготовки

№	Расчетная концентрация сорбиновой кислоты, мг/дм <sup>3</sup>	Установленная концентрация сорбиновой кислоты, мг/дм <sup>3</sup>			
		Прямое определение в дистилляте	Ошибка определения, %	Определение с пробоподготовкой	Ошибка определения, %
1	150	148	(-) 1,3	147	(-) 2,0

2	150	154	+ 2,7	155	+ 3,3
3	150	152	+ 1,3	150	0,0
4	150	155	+ 3,3	156	+ 4,0
5	150	156	+ 4,0	154	+ 3,3

Таблица 2 – Определение массовой концентрации сорбиновой кислоты в образце белого сухого вина до и после пробоподготовки

№	Наименование исследуемого образца	Установленная концентрация сорбиновой кислоты, мг/дм <sup>3</sup>			
		Прямое определение в дистилляте	Ошибка определения, %	Определение с пробоподготовкой	Ошибка определения, %
1	Вино	Не обнаруж.	—	Не обнаружена	—
2	Вино + 20 мг/дм <sup>3</sup> СК	20	0,0	21	+ 5
3	Вино + 50 мг/дм <sup>3</sup>	55	+ 10,0	55	+ 10,0
4	Вино + 100 мг/дм <sup>3</sup>	113	+ 13,0	103	+ 3,0
5	Вино + 160 мг/дм <sup>3</sup>	175	+ 9,4	155	(-) 3,1
6	Вино + 200 мг/дм <sup>3</sup>	204	+ 2,0	202	+ 1,0
7	Вино + 400 мг/дм <sup>3</sup>	409	+ 2,3	398	(-) 0,5

Таблица 3 – Определение массовой концентрации сорбиновой кислоты в образце вина фруктового (плодового) красного до и после пробоподготовки

№	Наименование исследуемого образца	Установленная концентрация сорбиновой кислоты, мг/дм <sup>3</sup>			
		Прямое определение в дистилляте	Ошибка определения, %	Определение с пробоподготовкой	Ошибка определения, %
1	Вино	Не обнаружена	—	Не обнаружена	—
2	Вино + 20 мг/дм <sup>3</sup>	20	0,0	18	(-) 10,0
3	Вино + 50 мг/дм <sup>3</sup>	56	+ 12,0	44	(-) 12,0
4	Вино + 100 мг/дм <sup>3</sup>	107	+ 7,0	101	+ 1,0
5	Вино + 160 мг/дм <sup>3</sup>	168	+ 5,0	160	0,0
6	Вино + 200 мг/дм <sup>3</sup>	206	+ 3,0	204	+ 2,0
7	Вино + 400 мг/дм <sup>3</sup>	384	(-) 4,0	390	(-) 2,5

Таким образом, установлено, что проведение процедуры пробоподготовки, прописанной в методике [1], не влечет за собой дополнительных потерь основного вещества при определении массовой концентрации сорбиновой кислоты.

Кроме того, показано, что без проведения процедуры пробоподготовки результаты определения массовой концентрации СК практически совпадают с аналогичными результатами, полученными с проведением процедуры пробоподготовки.

Полученные результаты показывают, что ошибка при определении массовой концентрации СК не зависит от способа пробоподготовки: ошибка определения в обоих случаях имеет как положительное, так и отрицательное значение, а ее абсолютная величина обратно пропорциональна исходной концентрации сорбиновой кислоты.

Этот вывод позволил в дальнейшем исключить операцию пробоподготовки в разработанной нами методике определения сорбиновой кислоты спектрофотометрическим методом.

#### Список литературы

1. Methode OIV-MA-AS313-14A Sorbic acid
2. ГОСТ 32001-2012 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации летучих кислот»

---

УДК (663.251+663.86).001.36:664.8.035.72/.73:543.544

Точилина Р.П., к.т.н., зав. лаб.; Склепович Т.А., инженер.  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, г. Москва)

### **ВЛИЯНИЕ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ В ОБРАЗЦАХ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

*Аннотация.* В работе представлен материал исследований, в соответствии с которым показано, что совместное присутствие сорбиновой и бензойной кислоты в виноматериалах не мешает их отдельному определению с использованием спектрофотометрического метода.

*Ключевые слова:* сорбиновая кислота, бензойная кислота, винопродукция, метод определения.

В настоящее время для стабилизации вин к микробиальным помутнениям разрешено использовать в качестве консервантов следующие пищевые добавки: сернистую кислоту (E220) и ее соли, а также сорбиновую кислоту (E200) и ее соли [1].

Однако опыт работы ИЦ ВНИИПБиВП показал, что в образцах винопродукции, поступающей на испытания, встречаются образцы, в которых присутствует бензойная кислота (БК), которая не разрешена для использования в винодельческой промышленности, или одновременно присутствует сорбиновая и бензойные кислоты.

В нашей работе были проведены исследования по определению возможного влияния бензойной кислоты на определение в образцах винопродукции сорбиновой кислоты спектрофотометрическим методом [2], а также по установлению возможности определения бензойной кислоты в образцах винопродукции с использованием спектрофотометрии.

Для этого были приготовлены растворы известной концентрации смеси этих кислот в 10% водном растворе этилового спирта, а затем в них была в соответствии с методикой [2], определена массовая концентрация сорбиновой кислоты (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты определения сорбиновой кислоты в смешанном растворе сорбиновой и бензойной кислот

№	Концентрация кислоты в растворе, мг/дм <sup>3</sup>		Результаты определения сорбиновой кислоты, мг/дм <sup>3</sup>
	Сорбиновой кислоты	Бензойной кислоты	
1	150	—	149
2	—	150	Не обн
3	75	75	74
4	200	100	198
5	50	150	42

Как видно из данных таблицы 1, присутствие бензойной кислоты в смешанном растворе кислот не мешает определению сорбиновой кислоты. Кроме того показано (рис. 1), что в нашем растворе пики максимального поглощения бензойной и сорбиновой кислот разнесены на достаточном удалении друг от друга и соответствует длинам волн, соответствующих их максимальному поглощению: сорбиновая кислота – 256 нм, бензойная кислота – 220 нм. На основании полученных результатов была исследована возможность определения массовой концентрации сорбиновой кислоты и бензойной кислоты в дистилляте, используемом при определении массовой концентрации сорбиновой кислоты.

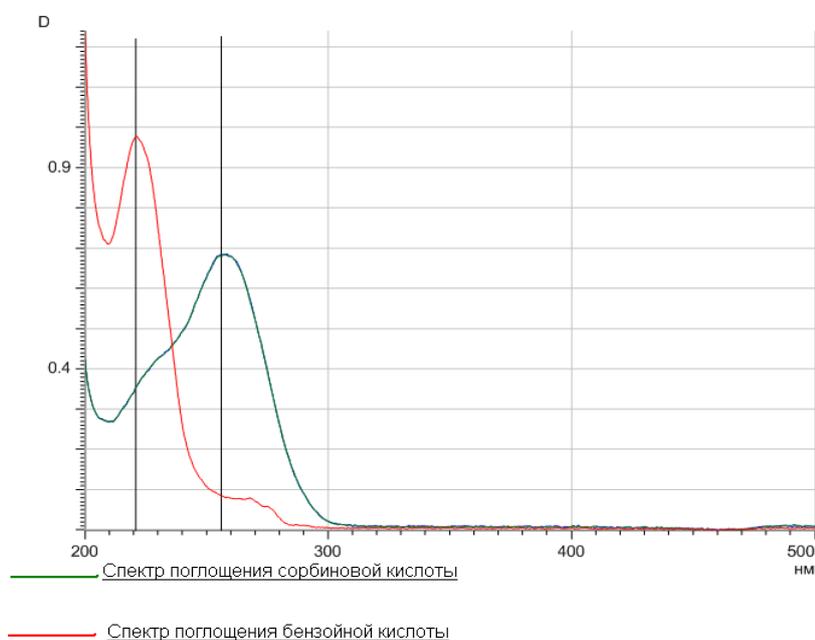


Рисунок 1 – Спектры поглощения сорбиновой кислоты и бензойной кислоты

Это предположение было проверено на образцах вин и безалкогольной продукции с использованием метода «разбавления» и метода «добавок» сорбиновой и бензойной кислот с одновременным определением массовой концентрации этих кислот с использованием методов СФМ и ВЭЖХ (таблицы 2, 3).

Таким образом, полученные данные подтвердили, что совместное присутствие сорбиновой и бензойной кислоты не мешает их отдельному определению с использованием спектрофотометрического метода.

Таблица 2 – Результаты определения массовой концентрации сорбиновой кислоты в присутствии бензойной кислоты в образцах винопродукции

№ п/п	Наименование образца	Расчетная концентрация сорбиновой кислоты, мг/дм <sup>3</sup>	Массовая концентрация сорбиновой кислоты, мг/дм <sup>3</sup> , установленная с использованием метода	
			СФМ	ВЭЖХ
1	Вино белое	-	46	43
2	Вино белое разбавленное. 1:1	23	26	22
3	Вино белое + сорбиновая кислота + бензойная кислота (V <sub>1</sub> )*	128	134	132
4	Вино белое + сорбиновая кислота + бензойная кислота (V <sub>2</sub> )**	182	190	190
5	Вино красное	-	20	17
6	Вино красное, разбавленное 1:1	10	12	9
7	Вино красное + сорбиновая кислота + бензойная кислота (V <sub>1</sub> )*	112	113	118
8	Вино красное + сорбиновая кислота + бензойная кислота (V <sub>2</sub> )**	173	171	178

\* массовая концентрация бензойной кислоты в образце – 120 мг/дм<sup>3</sup>

\*\* массовая концентрация бензойной кислоты в образце – 180 мг/дм<sup>3</sup>

Таблица 3 – Результаты определения массовой концентрации бензойной кислоты в присутствии сорбиновой кислоты в образцах винопродукции

№ п/п	Наименование образца	Расчетная концентрация бензойной кислоты, мг/дм <sup>3</sup>	Массовая концентрация бензойной кислоты, установленная с использованием метода	
			СФМ	ВЭЖХ
1	Вино белое	Не обнаружено.	Не обнаружено.	Не обнаружено.
2	Вино белое + сорбиновая кислота* + бензойная кислота	120	118	120
3	Вино белое + сорбиновая кислота** + бензойная кислота	180	185	179
4	Вино красное	Не обнаружено.	Не обнаружено.	Не обнаружено.
5	Вино красное + сорбиновая кислота* + бензойная кислота	120	118	113

6	Вино красное + сорбиновая кислота** + бензойная кислота	180	181	178
---	---	-----	-----	-----

\* массовая концентрация сорбиновой кислоты в образце – 182 мг/дм<sup>3</sup>

\*\* массовая концентрация сорбиновой кислоты в образце – 173 мг/дм<sup>3</sup>

#### Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» ТР ТС 029/2012.
2. Methode OIV-MA-AS313-14A Sorbic acid

---

УДК: 663.2

Харламова Л.Н., к.т.н., зав. органолептической лабораторией  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, г. Москва)

### **К ВОПРОСУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И АНАЛИТИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**

*Аннотация. Показано, что решение задач, определенных в «Стратегии повышения качества пищевых продуктов до 2030 года», наиболее эффективно осуществляется сочетанием органолептического и аналитических методов анализов, что позволяет успешно реализовать программу повышения качества пищевых продуктов, исключая проникновение фальсификатов на отечественный потребительский рынок.*

*Ключевые слова: винодельческая продукция, фальсификация, идентификация, органолептическая оценка.*

Принятие Правительством РФ «Стратегии повышения качества пищевых продуктов до 2030 года» свидетельствует о высоком уровне фальсификации пищевых продуктов на отечественном рынке [1, 2]. В мероприятиях по реализации Стратегии предлагается использовать различные методы контроля и идентификации [3 - 5], а также определить номенклатуру и показатели качества пищевых продуктов [6 - 8]. Особую роль в определении фальсификатов пищевых продуктов отводится органолептическому анализу [9, 10].

Реализация Стратегии предполагает расширить практику применения органолептического анализа, позволяющий быстро и экономично отличить натуральный продукт от фальсифицированного, а высококачественный – от ординарного [11]. Кроме того, органолептическая оценка имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с другими методами исследования: отличается оперативностью, позволяет оценить комплексное влияние отдельных компонентов состава продукта на его вкусоароматические свойства, не требует специальных приборов и реактивов.

В [10] описан двухэтапный метод идентификации, когда на первом этапе проводится органолептический анализ, а в случае отрицательного результата – осуществляется физико-

химический анализ. Применение такого метода позволяет существенно снизить затраты на выявление фальсификата.

Физико-химический метод анализа давно используется в пищевой промышленности [12] в соответствии с нормативно-технической документацией (ГОСТ, ТУ, методики измерений и т.д.) для определения качества пищевой продукции. Интерес представляет анализ тенденций использования аналитических приборов для решения возникающих задач.

В 2000 году был введен закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (ФЗ № 29 от 02.01.2000 г.), который определил необходимость определения тяжелых металлов и нитратов в продуктах, что вызвало интенсивное развитие оптических методов измерения. Первая задача решалась с помощью атомно-абсорбционного спектрометра, а вторая – фотометрами и спектрофотометрами [13].

После того, как применение оптических приборов стало рутинным делом, интенсивное развитие стали получать хроматографические анализаторы для определения органических кислот, летучих веществ и красителей [14].

В последнее десятилетие в решении вопросов идентификации подлинности продуктов широко применяется изотопный масс-спектрометрический метод анализа, особенно при определении подлинности алкогольных напитков. Изотопный метод анализа качества напитков впервые в России был узаконен в 2013 году, когда был разработан ГОСТ Р 55460-2013 «Продукция алкогольная. Идентификация. Метод определения отношения изотопов  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  диоксида углерода в игристых винах и напитках брожения». Применение изотопной масс-спектрометрии, позволяющей путем определения отношения изотопов  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  однозначно выяснять природу происхождения продукта, оказалось весьма действенным средством в борьбе с фальсифицированной продукцией [15, 16].

В заключении отметим, что решение задач, определенных в Стратегии, наиболее эффективно осуществляется сочетанием органолептического анализа и аналитических методов анализа, что позволяет успешно реализовывать программу повышения качества пищевых продуктов, исключая проникновение фальсификатов на отечественный потребительский рынок.

#### Список литературы

1. Петров А.Н., Ханфарьян Р.А., Галстян А.Г. Актуальные аспекты противодействия фальсификации пищевых продуктов // Вопросы питания. — 2016. — № 5. — С. 86-92.
2. Хуршудян С.А., Зайчик Б.Ц. Фальсификация пищевых продуктов в России – история и современность // Пищевая промышленность. — 2009. — № 8. — С. 22–24.
3. Егоров А.А., Хуршудян С.А. Современные методы анализа в пищевой промышленности // Пищевая промышленность. – 2002. - № 9. – С. 68 -70.
4. Хуршудян С.А. Идентификационные признаки пищевых продуктов // Пищевая промышленность. – 2008. - № 11. – С. 40-41
5. Галстян А.Г., Хуршудян С.А. Мониторинг качества винодельческой промышленности // Контроль качества продукции. – 2017. - № 8. – С. 12-13.
6. Хуршудян С.А. Потребитель и качество пищевых продуктов // Пищевая промышленность. – 2014. - № 5. – С. 16 -18.
7. Галстян, А.Г. Улучшение качества молочных консервов за счет использования пастеризованного молока-сырья / А.Г.Галстян, И.А.Радаева, В.В.Червецов, С.Н.Туровская, Е.Е.Илларионова, А.Н.Петров // Молочная промышленность. – 2015. – №5. – С.42-44.

8. Хуршудян С.А. качество сырья и потребительские качества пищевого продукта / С.А.Хуршудян, А.В.Орешкин // Пищевая промышленность. – 2013. - № 6. – С. 40 -41.
9. Смирнова Е.А. Система обеспечения сенсорного качества /Е.А.Смирнова, Л.В.Беркетова, С.А.Хуршудян // Пищевая промышленность. – 2010. - № 5. – С.34-36.
10. Хуршудян С.А., Харламова Л.Н. Определение фальсификации вин органолептическим методом // Контроль качества продукции. – 2017. - № 7. – С. 12-14.
11. Харламова Л.Н. Определение фальсификации вин органолептическим методом /Л.Н.Харламова, С.А.Хуршудян // Органолептический анализ и фальсификация вина органолептическим методом // Индустрия напитков. – 2016. - № 5. С. 22-24.
12. Хуршудян С.А. Аналитические приборы. Методические и инструментальные особенности применения в пищевой промышленности // Пищевая промышленность. – 2002. - № 1. – С.- 60-62.
13. Хуршудян С.А. Применение оптических анализаторов в пищевой промышленности // Пищевая промышленность. – 2000. - № 11. – С. 72-73.
14. Захаров М.А. Контроль содержания экзогенного глицерина в винопродукции методом ГЖХ-МС // Контроль качества продукции. – 2017. - № 7. – С. 24-26.
15. Оганесянц Л.А. Определение подлинности вин с помощью изотопной масс-спектрометрии // Пищевая промышленность. — 2011. — № 9. — С. 30-31.
16. Оганесянц Л.А., Кузьмина Е.В., Хуршудян С.А. Изотопная масс-спектрометрия в определении качества вина // Контроль качества продукции. – 2017. - № 7. – С. 15-17.

---

УДК 663.64

Хорошева Е.В., зав. сек.; Михайлова И.Ю., н.с.; Ремнева Г.А., вед. инженер  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова» РАН  
(Россия, Москва)

## **ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ АЭРАЦИИ И КАРБОНИЗАЦИИ НА МИКРОКОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД**

*Аннотация. В результате проведенного исследования установлено, что при проведении экспертизы минеральных вод в комплекс идентификационных показателей можно включать все изученные микрокомпоненты, в том числе бромиды и йодиды, при условии, если их концентрации в воде из скважины и в готовой продукции после аэрации и карбонизации не отличаются более чем на допустимую величину потерь.*

*Ключевые слова: аэрация, карбонизация, минеральная вода.*

Идентификация минеральных вод является актуальной задачей для обеспечения прав потребителей и изложены нами в работах [1,2]. Впервые в официальный документ - ГОСТ Р 54316-2011 «Воды минеральные природные питьевые. ОТУ» [3] был включен раздел, нормирующий проведение идентификации минеральных вод методом сравнением полных химических анализов воды из места водозабора и готовой продукции.

Однако при проведении экспертиз по подтверждению генезиса вод близких по химическому составу часто возникают сложности, и только применяя разработанный нами метод [1,2]

выделения комплекса идентификационных показателей, можно с достаточной степенью достоверности подтвердить подлинность минеральной воды. Для расчета комплексов идентификационных показателей важно учитывать влияние технологических способов обработки минеральных вод на их микрокомпонентный состав. Такие данные о влиянии технологии розлива на изменение микрокомпонентного состава минеральных вод отсутствует. В работе [4] ранее было изучено влияние фильтрации на их химический состав.

Настоящая работа является продолжением этого исследования и посвящена изучению влияния на микрокомпонентный состав минеральных вод двух разрешенных [1] технологических приемов: обработки кислородом воздуха (аэрации) и насыщение диоксидом углерода (карбонизации), часто используемых при розливе. Выбор этих технологических процессов обусловлен предполагаемым изменением микрокомпонентного состава, обусловленного нарушением равновесного состояния минеральной воды при изменении ее газового состава. Так, в результате аэрации уменьшается содержание растворенного углекислого газа и увеличивается концентрация растворенного кислорода, также повышается значение рН. При карбонизации происходит снижение рН и уменьшение содержания растворенного кислорода.

Для оценки возможного влияния макрокомпонентной матрицы на изменение микрокомпонентного состава вод при аэрации и карбонизации, приготовили три модельных раствора, имитирующих матрицы минеральных вод различных групп: гидрокарбонатно-натриевых, хлоридно-натриево-кальциево-магниевых, и сульфатно-натриевых. Растворы готовили путем растворения в дистиллированной воде следующих солей: гидрокарбоната натрия, хлорида кальция, хлорида магния, хлорида натрия и сульфата натрия. В каждый раствор добавили комплекс микроэлементов в концентрациях, встречающихся в минеральных водах. В качестве исследуемых микроэлементов и биологически активных компонентов выбрали, обычно используемые при идентификации вод - бромиды, йодиды, литий, стронций, бор и кремний. Состав модельных растворов указан в таблице 1.

Таблица 1. Содержание компонентов в модельных растворах, мг/л

№ п/п	Наименование компонентов	Раствор №1	Раствор №2	Раствор №3
1	Гидрокарбонаты	1452.4	-	-
2	Натрий	547.6	-	647.9
3	Хлориды	-	1394.0	-
4	Кальций	-	252.3	-
5	Магний	-	178.5	-
6	Натрий	-	275.2	-
7	Сульфаты	-	-	1352.1
8	Бромиды	6.0	6.0	6.0
9	Йодиды	4.0	4.0	4.0
10	Литий	0.1	0.1	0.1
11	Фториды	2.0	2.0	2.0
12	Бор	10.0	10.0	10.0
13	Кремний	10.0	10.0	10.0

Аэрацию проводили в лабораторных условиях барботированием модельных растворов воздухом с помощью микрокомпрессора в течение 60 минут. Измеряли содержание выбранных микрокомпонентов до и после аэрации, рассчитывали изменение их концентраций в процентах ( $\Delta\%$ ). Так же определяли содержание растворенного кислорода и величину рН. Карбонизацию осуществляли в лабораторном сатураторе до получения степени насыщения диоксидом углерода 0.3 масс.%. Полученные результаты представлены в таблице № 2

Из полученных данных видно, что при аэрации и карбонизации тип макрокомпонентной матрицы модельных растворов не оказывает существенного влияния на изменение их микрокомпонентного состава.

Таблица № 2. Содержание микрокомпонентов в модельных растворах, мг/л

Наименование микроэлементов	МОДЕЛЬНЫЕ РАСТВОРЫ								
	1			2			3		
	До аэрации	После аэрации	$\Delta$ , %	До аэрации	После аэрации	$\Delta$ , %	До аэрации	После аэрации	$\Delta$ , %
Бромиды	6.0	5.3	11.7	6.0	5.4	10	6.0	5.6	6.7
Йодиды	4.0	4.0	0	4.0	4.0	0	4.0	4.0	0
Бор	10.0	10.0	0	10.0	10.0	0	10.0	10.0	0
Литий	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0
Фториды	2.0	2.0	0	2.0	2.0	0	2.0	2.0	0
Кремний	10.0	9.8	2	10.0	9.8	2	10.0	9.9	1
рН	8.1	8.4		7.8	8.3		7.7	8.2	
O <sub>2</sub>	7.6	8.1		7.7	8.2		7.7	8.3	
Наименование микроэлементов	До карбонизации	После Карбонизации	$\Delta$ , %	До карбонизации	После Карбонизации	$\Delta$ , %	До карбонизации	После Карбонизации	$\Delta$ , %
Бромиды	6.0	5.8	3.3	6.0	5.8	3.3	6.0	5.9	2.0
Йодиды	4.0	3.4	15.0	4.0	3.2	20	4.0	3.4	15
Бор	10.0	10.0	0	10.0	10.0	0	10.0	10.0	0
Литий	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0
Фториды	2.0	2.0	0	2.0	2.0	0	2.0	2.0	0
Кремний	10.0	9.9	1	10.0	9.8	2	10.0	9.9	1
рН	8.1	5.7	-	7.8	5.4	-	7.7	5.5	-
O <sub>2</sub>	7.6	2.6	-	7.7	2.7	-	7.7	2.6	-

Также из данных таблицы следует, что примененные технологические приемы обработки не вызывают изменения в содержании таких элементов как бор, литий, фториды. Незначительные колебания концентрации кремния при аэрации и карбонизации можно объяснить образованием коллоидных соединений при изменении величины рН. [5,6]

После аэрации концентрация более реакционноспособных бромидов уменьшилась на 6.7 - 12%, а концентрация йодидов осталась без изменения. После карбонизации, вызывающей значительное снижение рН, содержание бромидов уменьшилось незначительно - на 2 – 3%, а концентрация йодидов уменьшилась на 15 – 20% .

Полученные данные по изменению содержания бромидов и йодидов в результате аэрации и карбонизации, можно объяснить восстановлением бромидов кислородом воздуха. Отсутствие потерь йодидов при аэрации коррелируется с их устойчивостью при щелочных значениях рН. В кислой среде йодиды более реакционноспособны.

Таким образом, в результате проведенного исследования было установлено, что в комплекс идентификационных показателей при проведении экспертизы минеральных вод можно включать все изученные микрокомпоненты, в том числе бромиды и йодиды, при условии, если их концентрации в воде из скважины и в готовой продукции после аэрации и карбонизации не отличаются более чем на допустимую величину потерь.

#### Список литературы

1. Буткова О.Л., Хорошева «Проблемы идентификации различных минеральных вод» «Пиво и напитки», 5/2004 г
2. Буткова О.Л., Хорошева Е.В. «Критерии оценки качества и идентификации минеральных питьевых столовых вод» «Пиво и напитки», 5/2006 г
3. ГОСТ Р 54316-2011 «Воды минеральные природные питьевые. ОТУ» Москва.Стандартинформ.2011
4. Е.В. Хорошева, И.В. Абрашина, к.х.н., И.Ю.Михайлова, Г.А.Ремнева, Е.М. Севостьянова, «Влияние технологических процессов на стабильность микрокомпонентного состава минеральных вод», «Пиво и напитки», 4/2013 г
5. Камбалина М.Г. Скворцова Л.Н., Мазурова И.С. Гусева Н.В., Бакибабаев А.А. «Исследование форм нахождения кремния в природных водах с высоким содержанием растворенных органических веществ» «Известия Томского политехнического университета. Химия и химические технологии» 2014. Т.325. № 3
6. Food nanotechnology / Popov K.I., Filippov A.N., Khurshudyan S.A. // Russian Journal of General Chemistry. 2010. Т. 80. №3. С. 630-642.

---

УДК 663.83:006.354

Хуршудян С.А., д.т.н., проф., зам. рук. ИЦ; Семипятный В. К., к.т.н., вед. инженер  
ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевые системы им. В.М Горбатова»  
(Россия, Москва)

#### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ЭМУЛЬСИОННЫХ ЛИКЕРОВ

Эмульсионные ликеры на молочной основе, априори, имеют низкую коллоидную стабильность, что выражается расслоением продукта из-за коагуляции белка и/или отстоя жировой фазы, которые свойственны для молочных систем при определенных условиях [1-4]. В обоих случаях резко снижаются потребительские свойства продукта вплоть до его утилизации.

Производство сливочных ликеров предусматривает сложный многоступенчатый технологический процесс. Эффективность производства непосредственно связана с качеством сырьевых компонентов и, в первую очередь, молочных. В качестве молочной основы используются молоко, сливки, сухие и сгущенные молочные продукты, технологии которых предполагают наличие высокотемпературной обработки и механическое воздействие [1,3]. При этом являясь гетерогенной коллоидной системой, молочная составляющая способная к расслаиванию за счет разности плотностей компонентов и/или денатурации белковой составляющей [2,4]. Не менее важным компонент продукта является вода и спирт содержащий продукт, определяя не только вкусовые характеристики, но и стабильность системы [5-7].

В рамках исследовательских работ предложена модель утолнения-отстаивания гетерогенных частиц эмульсий с учетом диффузии в условно статических условиях в зависимости от концентрационных особенностей системы и размеров частиц - система уравнений 1.

Первое уравнение демонстрирует движение частицы дисперсной фазы в базовой жидкости. Частица существенно превосходит размер молекулы, поэтому не применим классический подход к диффузии. Второе уравнение – условие неразрывности полидисперсной смеси. Третье уравнение – связь коэффициента динамической вязкости с коэффициентом диффузии по закону Фика. Четвертое и пятое уравнение – начальные условия.

$$\begin{cases} \frac{4}{3}\pi R^3 \rho_1(z, t) \frac{\partial v(z, t)}{\partial t} + 6\pi\eta R v(z, t) - \frac{4}{3}\pi g R^3 (\rho_1(z, t) - \rho_0) = 0 \\ \frac{\partial \rho_1(z, t)}{\partial t} + \mathbf{div} \rho_1(z, t) v(z, t) = 0 \\ \eta = R(P(z, t), F(z, t), C(z, t))D \\ \rho_1(z, 0) = \rho_m \\ v(z, 0) = 0 \end{cases}, \quad (1)$$

где  $R$  – радиус частицы;  $\rho_0$  – плотность базовой жидкости;  $\rho_{1(z,t)}$  – плотность дисперсной среды;  $v_{(z,t)}$  – скорость частиц дисперсной фазы;  $\eta$  – динамическая вязкость в точке;  $D$  – коэффициент диффузии;  $g$  – ускорение свободного.

Визуализация результатов модели для определения коэффициента диффузии для водно-спиртовых растворов и интерфейс разработанного программного продукта для частного случая – молочного-спиртового продукта, представлены на рис. 1.

На натуральных двухкомпонентных системах – молоко-коньяк (м.д. спирта в продукте ~ 15%; белка 2,42%; жира 3,08) исследованы процессы составления рецептурной композиции, стабилизации молочно-спиртовых растворов к процессу отстаивания и выявлены концентрационные закономерности формирования устойчивых к коагуляции растворов при хранении в течении 90 суток. На рис. 2 представлены данные по коагуляции белка продукта (микроскопированием отцентрифугированного осадка) в зависимости от начальной термоустойчивости молока (алкогольная проба).

Установлено, что коагуляции белка сопутствует процесс отстаивания жировой фазы, выраженный наличием “сливочного” слоя на поверхности образца, определяемого визуально.

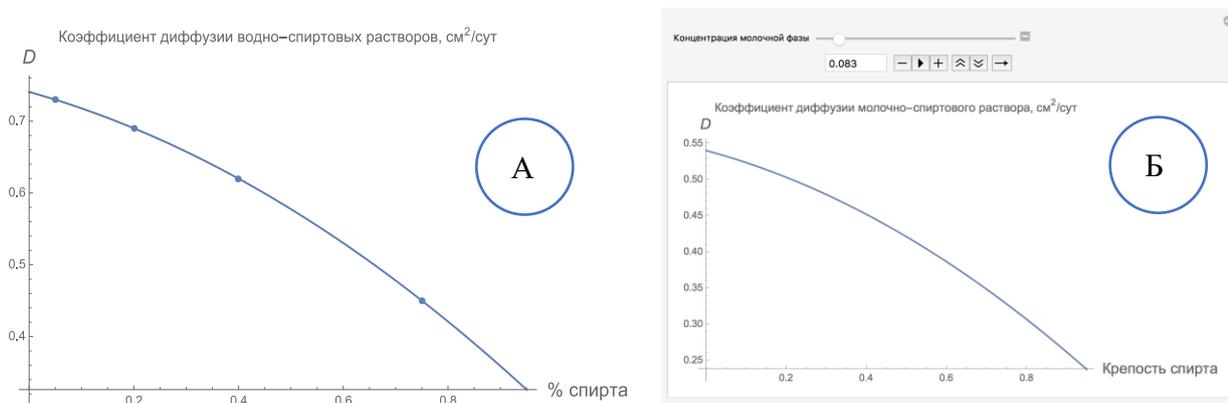


Рисунок 1. Динамика коэффициента диффузии (А) и интерфейс программного обеспечения (Б)

Осуществлено моделирование процесса диспергирования (квазигомогенизации) системы на отстаивание жировой фазы. С этой целью молоко-сырье и молочно-спиртовую смесь диспергировали при  $1500 \text{ мин}^{-1}$  с применением лабораторных роторно-пульсационных аппаратов типа РПА с замкнутым контуром на емкость. Фактором варьирования являлось время процесса. Установлено, что превышение обработки более 7 минут для молока-сырья и 3 минут для молочно-спиртовой смеси способствует снижению коллоидной стабильности системы, что определялось путем нагрева обработанного и контрольного образца до  $(95 \pm 3)^\circ\text{C}$  и их визуальной оценки. В тоже время указанные временные рамки не способствуют получению стабильного в хранении продукта, что предполагает обязательное наличие процесса гомогенизации и требует дальнейших соответствующих работ по определению рациональных режимов.

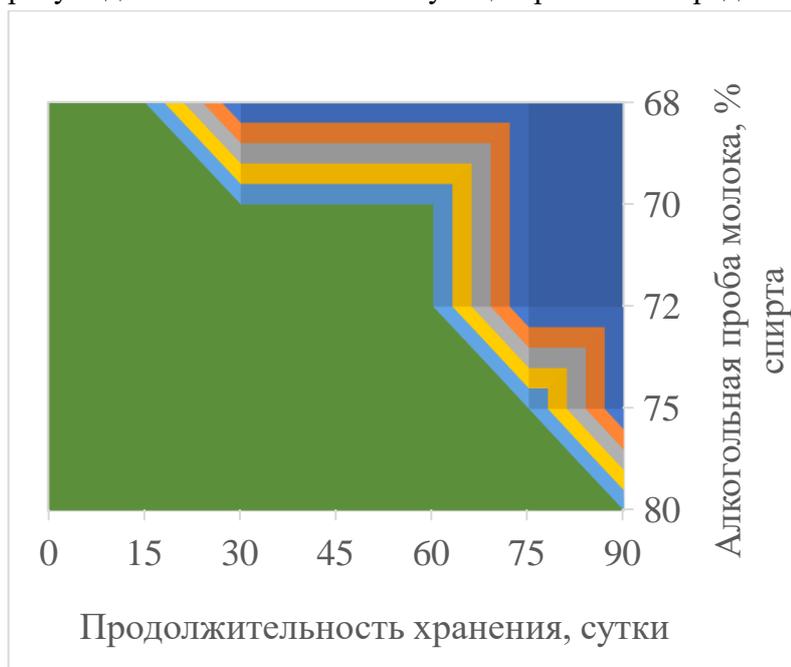


Рис.2 Динамика коагуляции белка в системе молоко-этанол с м.д. спирта 15%

Осуществлены исследования по стабилизации белковой фракции путем введения солей-стабилизаторов – полифосфатной добавки «Фонакон». Достоверно установлено, что применение добавки в количестве 0,05 ... 0,2 % к массе молочной составляющей продукта с дальнейшим введением спиртосодержащего продукта способствует повышению стабильности белка и коллоидной стабильности системы в целом, в том числе в хранении.

Установлено, что рациональная концентрация этанола в спирт содержащем продукте не должна превышать 76%. Экспериментально подтверждены последовательность и условия процесса смешивания молока и этанол-содержащей субстанции. Спиртосодержащий компонент равномерно вносится в молочную композицию при тщательном перемешивании со скоростью

не более 20 мл в минуту. Этот режим достоверно способствует получению стабильной продуктовой композиции при равных иных параметрах.

Доказано, что предварительное внесение в молочную составляющую рецептурных количеств сахара с последующим внесением этанол содержащего продукта, повышает коллоидную стабильность системы. Это предполагает перспективность применения в рецептуре сгущенных молочных продуктов с сахаром.

Таким образом, разработаны принципы по стабилизации эмульсионных ликеров на молочной основе. Получены стабильные во времени молочно-спиртовые системы, предполагающие развитие на их базе технологий эмульсионных ликеров.

#### Список литературы

1. Галстян А.Г. и др. Краткий справочник специалиста молочно-консервного производства. – М.: Изд-во ООО «Ритм», 2011. – 152 с.
2. Просеков А.Ю. Теоретическое обоснование и технологические принципы формирования молочных пенообразных дисперсных систем: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.18.04 / Просеков Александр Юрьевич. – Кемерово, 2004. – 42 с.
3. Галстян А.Г. Развитие научных основ и практические решения совершенствования технологий, повышения качества и расширения ассортимента молочных консервов: Дис. ... д-ра техн. наук. – М.: ВНИИМП им. В.М. Горбатова, 2009 – 360 с.
4. Просеков А.Ю. Роль межфазных поверхностных явлений в производстве дисперсных продуктов с пенной структурой // Хранение и переработка сельхозсырья, 2001. № 8. С. 24 -27.
5. Галстян А.Г., Петров А.Н. Нетрадиционные способы подготовки воды для растворения сухих продуктов // Молочная промышленность. 2006. № 10. С. 66-67.
6. Галстян, А.Г. Практические аспекты водоподготовки для повышения эффективности растворения сухих молочных продуктов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2005. №2. С. 22-23.
7. Оганесянц Л. А., Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И.и др. Определение подлинности коньяков на основе установления природы спирта // Виноделие и виноградарство. 2012. № 2.

---

УДК 663.1

Чаплыгина О. С., магистрант; Сухих С.А., к.т.н., проф.  
ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности  
(университет)» (Россия, г. Кемерово)

#### **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ НАПИТОК НА ОСНОВЕ СУСПЕНЗИИ КЛЕТОК *CHLORELLA VULGARIS***

*Аннотация. В данной работе предложено использование для создания многофункционального напитка на основе суспензии клеток микроводоросли *Chlorella vulgaris*. Благодаря уникальному составу клеток микроводорослей разрабатываемый продукт позволит восполнить организм необходимыми микро- и макроэлементами.*

Ключевые слова: микроводоросль, функциональный напиток, суспензия клеток.

На сегодняшний день изучены и активно разрабатываются множество функциональных напитков, в том числе для детского и геродиетического питания, которые используются для восполнения в организме человека определенных групп биоактивных соединений [1-4].

Ученные всего мира занимаются изучением природных веществ, содержащих в своем составе важные для организма животных и человека компоненты. Одним из уникальных источников таких компонентов является зеленая микроводоросль *Chlorella vulgaris*. Клетки такой микроводоросли имеют уникальный состав, который по своей ценности превосходит многие высшие растения [5].

В белке хлореллы содержатся все незаменимые аминокислоты, его питательная ценность в 2 раза превосходит таковую для соевого белка. По калорийности хлореллу можно приравнять к шоколаду, а ее белок равноценен белку сухого молока или мяса. Поэтому при употреблении напитка, в состав которого входит суспензия клеток микроводоросли, позволит восполнить недостаток организма в незаменимых аминокислотах и обеспечит необходимой энергией для нормального функционирования организма.

Методом газовой-жидкостной хроматограммы было установлено, что хлорелла богата содержанием различных витаминов (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание витаминов в клетках *Chlorella vulgaris*

Название витамина	Содержание витамина в <i>Chlorella</i> (мкг/1г).
Тиамин	4,0–18,0
Рибофлавин	21,0–28,0
Никотиновая кислота	12,0–15,0
Пиридоксин	6,01–9,0
Кобаламин	0,034
Аскорбиновая кислота	1100,0–3100,0
Пантотеновая кислота	12,0–9,0
Фолиевая кислота	470,0–487,0
Биотин	0,09–0,2
Каротин	1000,0–1600,0

Результаты, представленные в таблице 1 показывают, что в клетках микроводоросли преобладают аскорбиновая, фолиевая кислоты и каротин. Так же клетки микроводоросли содержат тиамин, рибофлавин, пиридоксин, кобаламин, биотин, никотиновую и пантотеновую кислоты.

Среди внеклеточных продуктов хлореллы обнаружены витамины B1, B2, B3, B5, B6, B12, фолиевая кислота и ее производные, парааминобензойная кислота, биотин, инозит. Содержание этих витаминов в среде значительно превосходит их количество в клетках. Поэтому для производства многофункциональных напитков следует учитывать это обстоятельство и применять суспензию клеток, не теряя находящиеся в среде витамины и другие биологически активные вещества – антибиотики, ферменты, стеринны, фитогормоны и т.д. [6].

При употреблении функционального напитка на основе суспензии клеток хлореллы увеличивается синтез интерферона, снабжение кислородом клеток тела и мозга, происходит очистка крови, печени, почек, желудочно-кишечного тракта от токсинов и тяжелых металлов,

улучшается пищеварение, нормализуется рост организма, стимулируется восстановление тканей, рН организма сдвигается в более щелочное состояние, нормализуется сердечнососудистая деятельность, в кишечнике более интенсивно развивается полезная микрофлора [7].

Функциональный напиток на основе суспензии микроводоросли *Chlorella vulgaris* рекомендуется при усталости, нарушениях зрения, сердечнососудистой деятельности и давления, потере памяти, высоком содержании холестерина, проблемах с пищеварением, тучности, головной боли, инфекциях, дерматитах, токсикозах, аллергиях и как общеукрепляющее средство, повышающее иммунный статус организма [8].

### Список литературы

1. Просеков, А.Ю. Технология молочных продуктов детского питания: учеб. пособие / А.Ю. Просеков, С.Ю. Юрьева. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. -278 с.
2. Радаева И.А., Петров А.Н., Галстян А.Г. Роль молочных геропродуктов в питании пожилых людей // Молочная промышленность. 2001. №5. С. 34-36
3. Технология безалкогольных напитков: учебник / Л.А. Оганесянц. -Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. 340 с.
4. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 240700.62 "Биотехнология" соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту 3-го поколения / О. А. Неверова, А. Ю. Просеков, Г. А. Гореликова, В. М. Поздняковский. - М.: ИНФРА-М, 2014. -316 с.
5. Пат. 2460771 Российская федерация, МПК С12N1/12, А23К1/00, А61К8/00. Способ извлечения биологически активных веществ из биомассы одноклеточной водоросли рода *chlorella* / Березин С. С., Бычков А. Л., Ломовский О. И. – № 2011128468/10; заявл. 08.07.11; опубл. 10.09.2012.
6. Клячко-Гурвич, Г. Л. Физиолого-биохимические аспекты направленного получения ценных метаболитов в условиях интенсивной культуры водорослей / Г. Л. Клячко-Гурвич, В. Е. Семененко // Биология автотрофных микроорганизмов. Труды МОИП. – 1966. – Т. XXIV. – С. 154–159.
7. Потенциал применения микроводорослей в качестве сырья для биопрепаратов / К. Н. Сорокина и др. // Катализ в промышленности. – 2012. – № 2. – С. 63 – 72.
8. Ауджанова, В. К. Морфологические и систематические характеристики хлореллы. Ее производство и применение / В. К. Ауджанова // Научный вестник. – 2014. – № 1 (1). – С. 113 – 126.