

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

**ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ИССЛЕДОВАНИЯ,
ИННОВАЦИИ, МАРКЕТИНГ**

Сборник трудов по материалам

I Международной научно-практической конференции



23-25 сентября 2021 г.

г. Керчь

УДК 001.89(063):664

ББК 72+36+74.58

В сборник включены избранные статьи участников I Международной научно-практической конференции «Пищевые технологии: исследования, инновации, маркетинг», посвященной Году науки и технологий, которая прошла 23-25 сентября 2021 г. на базе ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет».

I Международная научно-практическая конференция «Пищевые технологии: исследования, инновации, маркетинг» открывает своеобразную стартовую площадку для общения специалистов в сфере науки и производителей-практиков пищевой отрасли не только разных регионов России: Калининградской области, Республики Крым, Сахалинской области, Краснодарского края, Чукотского АО, Камчатского края, но и Республики Беларусь, Казахстана, Кыргызстана, Японии.

Материалы содержат результаты научных исследований ученых-разработчиков различных научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений, менеджеров производственных организаций и фирм, работающих в сфере создания технологий, производства, а также в системе обеспечения качества и безопасности продуктов питания.

В сборник вошли научные работы в области технологий, производства, безопасности продуктов питания, обеспечения кадрового потенциала агропромышленного комплекса.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Масюткин Е. П., председатель редакционной коллегии, канд. техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Битютская О.Е., научный редактор, канд. техн. наук, доцент, Логунова Н. А., д-р экон. наук, доцент, проректор по научной работе, Серёгин С.С., канд. экон. наук, доцент, начальник ООНИД, Мазалова Н.Ф., канд. наук госупр., доцент кафедры технологии продуктов питания.

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель – Масюткин Евгений Петрович, канд. техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», (г. Керчь, Россия).

Сопредседатель – Калманович Светлана Александровна, д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технический университет» (г. Краснодар, Россия).

Члены программного комитета:

- Барышникова Светлана Владимировна, канд. фил. наук, доцент, проректор по воспитательной работе и социальным вопросам ФГБОУ ВО «Сахалинский государственный университет» (г. Южно-Сахалинск, Россия);

- Донченко Людмила Владимировна, д-р техн. наук, профессор, директор НИИ «Биотехнологии и сертификации качества пищевой продукции» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина» (г. Краснодар, Россия);

- Дедюхин Андрей Валерьевич, начальник Департамента по рыболовству Министерства сельского хозяйства Республики Крым (г. Симферополь, Россия);

- Губанов Евгений Павлович, д-р биол. наук, профессор кафедры водные биоресурсы и марикультура ФГБОУ ВО «КГМТУ» (г. Керчь, Россия);

- Ирматова Жылдыз Камиловна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции Ошского технологического университета

им. М.М. Адышева (г. Ош, Кыргызстан);

- Кожурин Ефим Алексеевич, директор Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (АЗНИРХ) (г. Ростов-на-Дону, Россия);

- Литвяк Владимир Владимирович, д-р техн. наук, канд. хим. наук, ведущий научный сотрудник отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (г. Минск, Беларусь);

- Мелещеня Алексей Викторович, канд. экон. наук, доцент, генеральный директор Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию (г. Минск, Беларусь);

Логунова Наталья Анатольевна, д-р экон. наук, доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «КГМТУ» (г. Керчь, Россия);

- Матвеев Дмитрий Владимирович, президент Ассоциации рыбопромышленников Сахалина (г. Южно-Сахалинск, Россия);

- Моргунова Елена Михайловна, канд. техн. наук, доцент, заместитель генерального директора по стандартизации и качеству продуктов питания Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию (г. Минск, Беларусь);

- Мезенова Ольга Яковлевна, д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», председатель отделения «Пищевые технологии и биотехнология» при ФУМО «Промышленная экология и биотехнологии» (г. Калининград, Россия);

- Степанов Дмитрий Витальевич, канд. техн. наук, доцент, проректор по организационной работе и развитию структурных подразделений ФГБОУ ВО «КГМТУ» (г. Керчь, Россия);

- Уажанова Раушангуль Улангазиевна, д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой безопасности и качества пищевых продуктов Алматинского технологического университета (г. Алматы, Республика Казахстан);

- Чмыхалова Виктория Борисовна, канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Камчатский государственный технический университет» (г. Петропавловск-Камчатский, Камчатский край, Россия).

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

- Масюткин Евгений Петрович, канд. техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», (г. Керчь).

Заместители председателя:

- Росляков Юрий Федорович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры техники и технологии хлебопродуктов ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технический университет» (г. Краснодар);

- Логунова Наталья Анатольевна, д-р экон. наук, доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «КГМТУ» (г. Керчь, Россия).

Члены организационного комитета:

- Авершина Анастасия Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры товароведения и торгового предпринимательства Луганского государственного педагогического университета (г. Луганск, ЛНР);

- Битютская Ольга Евгеньевна, канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГМТУ»;

- Букша Светлана Борисовна, канд. пед. наук, доцент, заведующая кафедрой физического воспитания и спорта ФГБОУ ВО «КГМТУ»;

- Булли Любовь Ивановна, канд. биол. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГМТУ»;

Пищевые технологии: исследования, инновации, маркетинг

- Истомина Татьяна Вадимовна, ученый секретарь ФГБОУ ВО «ФГБОУ ВО «КГМТУ»;
 - Кручина Ольга Николаевна, канд. пед. наук, доцент, заведующая кафедрой иностранных языков ФГБОУ ВО «КГМТУ»;
 - Малько Сергей Владимирович, канд. биол. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ»;
 - Попова Татьяна Николаевна, д-р пед. наук, профессор, заведующая кафедрой математики, физики и информатики ФГБОУ ВО «КГМТУ»;
 - Серёгин Станислав Сергеевич, канд. экон. наук, доцент, начальник ОНИД ФГБОУ ВО «ФГБОУ ВО «КГМТУ»;
 - Скоробогатова Виктория Викторовна, канд. экон. наук, доцент, заведующая кафедрой экономики ФГБОУ ВО «КГМТУ»;
 - Сытник Наталья Александровна, канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой экологии моря ФГБОУ ВО «КГМТУ»;
 - Уколов Алексей Иванович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, физики и информатики ФГБОУ ВО «КГМТУ»;
 - Яковлев Олег Владимирович, канд. техн. наук, декан технологического факультета ФГБОУ ВО «КГМТУ»;
 - Яркина Наталья Николаевна, д-р экон. наук, профессор кафедры экономики ФГБОУ ВО «КГМТУ».
- Ответственный секретарь:
- Мазалова Наталья Федоровна, канд. наук гос. управ., старший преподаватель кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГМТУ».

**Рекомендовано к публикации научно-техническим советом ФГБОУВО «КГМТУ»
(протокол № 7 от 19. 11. 2021 г.)**

Пищевые технологии: исследования, инновации, маркетинг : сборник трудов по материалам I Международной научно-практической конференции (23-25 сентября 2021 г.) / под общ. ред. Е. П. Масюткина ; науч. ред. О. Е. Битютская ; Федерал. агентство по рыболовству ; Керч. гос. мор. технол. ун-т. – Керчь : КГМТУ, 2021. - 220 с. – ISBN 978-5-6046628-5-4. – URL: http://www.kgmtu.ru/documents/nauka/Fish_Technolog_2021.pdf – Режим доступа: свободный. - Текст: электронный.

ISBN 978-5-6046628-5-4

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный
морской технологический университет»,
2021
©Коллектив авторов, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
Приветственные слова к участникам конференции.....	8
Технология и биотехнология пищевых продуктов.....	10
<i>Авершина А. С., Украинцева Ю. С., Киреева Е. И.</i> Выбор и обоснование соотношения козьего и коровьего молока при производстве сыров термостойкой коагуляции	12
<i>Агафонова С. В., Мезенова О. Я., Дамбарович Л. В.</i> О возможности использования жира из вторичного сырья атлантической скумбрии <i>Scomber scombrus</i> в качестве источника незаменимых жирных кислот в питании человека.....	16
<i>Афенченко Д. С., Соколов А. С.</i> Исследование массопереноса частиц жидких и вязкопластичных продуктов обрабатываемых высоким давлением.....	21
<i>Битютская О. Е., Булли Л.И., Семенова А.С.</i> Пищевая ценность зеленой водоросли <i>Ulva rigida</i> С. Ag., ее применение и способы хранения	32
<i>Богомолова В. В., Кривонос О. Н.</i> Обоснование срока годности замороженных готовых рыбных блюд.....	38
<i>Владимиров С. В., Иващенко М. В.</i> Перспективы использования озона как ингибитора процесса ферментализации растительного сырья в пищевой промышленности	41
<i>Горгола Л.Г., Кораблина И. В.</i> Оценка уровня загрязнений водной толщи и биоресурсов северо-восточной акватории чёрного моря ртутью в 2020 г.	50
<i>Домбровская С. С., Конопля Н. И.</i> Проблемы появления однолетних видов в луговых фитоценозах и пути их снижения.....	56
<i>Дубинец Е. А.</i> Разработка технологии получения цитрата кальция из раковин устриц.....	61
<i>Заболотец А. А., Ермаков А. И., Литвяк В. В., Росляков Ю. Ф.</i> Фильтровальная установка для классификации частиц суспензии по размеру	68
<i>Игнатова Т. А., Рощина А. Н., Подкорытова А. В.</i> Технология экстракции комплекса пигментов из фукусов белого моря.....	78
<i>Капустин Э. С., Мазалова Н. Ф.</i> Основные приемы молекулярной гастрономии. Приготовление многослойного канапе с морепродуктами.....	83
<i>Киреева Е. И., Авершина А. С., Украинцева Ю. С.</i> Инновационные подходы к технологии производства зернового хлеба.....	88

<i>Красногрудов А. В.</i> Энергозатраты процесса обработки вареных колбас при различных способах подвода энергии.....	96
<i>Леонтьева С. А., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В.</i> Оценка химического состава и производство пищевого продукта на основе молозива коров.....	102
<i>Мезенова Н. Ю., Верхотуров В. В., Мезенова О. Я.</i> Олигопептиды из гидролизатов чешуи рыб в специализированном питании.....	108
<i>Моргунова Е. М., Кондратенко С. А.</i> Концептуальные подходы обеспечения качества и конкурентоспособности обогащенной и специализированной пищевой продукции.....	114
<i>Прокопенко И. А.</i> Изучение показателей биологической ценности мясного продукта, приготовленного с помощью инновационной технологии.....	128
<i>Роньжина Е. С.</i> Комплексное управление продуктивностью агроценозов озимой пшеницы (<i>Triticum aestivum</i> L.) в современных экологических условиях Калининградской области	132
<i>Севаторова И. С.</i> Использование квалиметрической оценки качества для анализа оборудования пищевых производств.....	138
<i>Соколов С. А., Малич А. А.</i> Разработка комплексного показателя качества рыбного паштета произведенного атермическим способом.....	145
<i>Тимакова Р. Т., Макеева Т. И., Вагина К. И.</i> Разработка оптимальной рецептуры функционального хлеба с добавлением дикорастущей клюквы.....	151
<i>Тищенко Л. Н., Конопля Р. А.</i> Урожайность и технологические качества зерна сахарной кукурузы	158
<i>Уколов А.И., Битютская О.Е.</i> Установка для кавитационной обработки гидробионтов	162
<i>Чернявская С. Л., Белякова И. А., Есина Л. М.</i> Охлаждение и замораживание как способы первичной обработки медуз.....	166
<i>Чмыхалова В. Б., Ефимова М. В., Ефимов А. А.</i> Возможность применения хлорида калия в технологии формованных ветчинных изделий, содержащих мышечную ткань гидробионтов.....	172
<i>Шаповалова Л. А., Греков И. Е.</i> Рыбные консервы «печень трески «помурмански» – региональный бренд и визитная карточка Мурманской области.....	177
Аквакультура и экология водоемов	183

<i>Булли Л. И., Битютская О. Е.</i> Исследование роста и репродукционных возможностей водоросли <i>Ulva rigida</i> после холодового стресса	184
<i>Булли Л. И., Еньшина М. А., Умнихина А. Е.</i> Камбала Азово-Черноморского бассейна – перспективный объект марикультуры.....	188
<i>Согрина А. В., Контарева И. А.</i> Паразитологическое исследование японской скумбрии и дальневосточной сардины в тихоокеанских водах курильских островов в сентябре – октябре 2020 г.	195
<i>Сытник Н. А., Данильченко Д. С.</i> Современные проблемы и решения в системе селективного сбора отходов в Республике Крым.....	198
<i>Яркина Н. Н.</i> Актуализация предпринимательского риска в контексте экономической безопасности рыбохозяйственных предприятий.....	202
Развитие кадрового потенциала в аграрно-промышленном комплексе	209
<i>Мазалова Н. Ф., Битютская О. Е.</i> Козволюция образования и технологий как элемента формирования системы межрегиональной кадровой политики	210
<i>Мазалова Н. Ф.</i> Создание точек научного роста (научные парки) по принципу развития территорий как основы кадрового потенциала агропромышленного комплекса.....	217

Приветственные слова к участникам конференции

Почетное право открыть мероприятие, было предоставлено ректору Университета, профессору **Евгению Петровичу Масюткину**. В своем приветственном слове он отметил, что современные реалии развития общества обуславливают необходимость в поиске новых инновационных технологий производства продуктов питания, обеспечивающих повышение качества, безопасности и конкурентоспособности пищевой продукции, что особенно актуально в связи с принятием государством политики импортозамещения. Ректор также подчеркнул, что проведение данной конференции позволит не только ознакомиться с результатами новейших научных достижений и организовать конструктивные дискуссии по вопросам разработки и внедрения инновационных пищевых технологий, но и будет способствовать получению новых знаний, новых идей и возможностей, послужит дальнейшему развитию инфраструктуры профильного образования на основе взаимодействия высшей школы с инновационным бизнесом и производством.

В рамках открытия конференции с приветственными словами выступили:

- **Дедюхин Андрей Валериевич** – начальник Департамента по рыбному хозяйству Министерства сельского хозяйства Республики Крым, который поблагодарил организаторов за приглашение на конференцию и огласил приветствие от **Андрея Васильевича Рюмшина**, заместителя Председателя Совета министров Республики Крым, министра сельского хозяйства Республики Крым, г. Симферополь, Россия. В своем обращении министр отметил, что «...пищевая и перерабатывающая промышленность является одним из важнейших звеньев агропромышленного комплекса России, ей принадлежит ведущая роль в обеспечении населения страны качественными и безопасными продуктами питания», в связи с чем «...участие в конференции станет продуктивным для всех заинтересованных сторон и придаст новый импульс дальнейшему развитию производства высококачественных продуктов питания, расширению их ассортимента, применению новых прогрессивных технологий».

- **Мазур Олег Иванович** – генеральный директор рыбоперерабатывающего завода «Крабозаводск», о. Шикотан, Россия, который подчеркнул важность межрегионального и межгосударственного сотрудничества для развития рынка и реализации экспортного потенциала отрасли, а также выразил уверенность в дальнейшем плодотворном сотрудничестве по формированию практикоориентированной межрегиональной системы кадровой политики между Республикой Крым и Сахалинской областью под потребности бизнеса.

- **Ганченкова Мария Герасимовна** – ректор Сахалинского государственного университета, г. Южно-Сахалинск, Россия. Мария Герасимовна высказала благодарность за приглашение на столь значимое научное мероприятие и пожелала всем участникам конференции плодотворной работы, успехов, конструктивного диалога и эффективного взаимодействия.

- **Такагаки Мичико** – руководитель программы университета Чибо, г. Токио, Япония, который в своем приветственном слове помимо слов благодарности и признательности за приглашение на конференцию предложил студентам ФГБОУ ВО «КГМТУ» продолжить обучение в рамках Проекта FARM – программы обучения в Университете Чибо для студентов партнерских университетов.

- **Вепрев Александр Геннадьевич** – президент Ассоциации рыболовов и рыбопереработчиков Чукотского АО, г. Анадырь, Россия. Александр Геннадьевич отметил несомненную значимость мероприятия, как в части появления новых идей в области совершенствования технологических процессов, выработке новых стандартов и технологий, так и в части разработки новых видов продуктов богатых различными, необходимыми для полноценной жизнедеятельности человека элементами.

Матвеев Дмитрий Владимирович – президент Ассоциации рыбопромышленников Сахалинской области, г. Южно-Сахалинск, Россия. Дмитрий Владимирович отметил, что данное мероприятие будет способствовать построению взаимовыгодных партнерских отношений высшей школы и бизнес-среды, а также позволит повысить эффективность принимаемых управленческих решений в рыбной отрасли и создать условия для подготовки высококвалифицированных специалистов, востребованных на рынке труда.

ТЕХНОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ СООТНОШЕНИЯ КОЗЬЕГО И КОРОВЬЕГО МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОВ ТЕРМОКИСЛОТНОЙ КОАГУЛЯЦИИ

Авершина Анастасия Сергеевна¹, Украинцева Юлия Сергеевна²,
Киреева Елена Ивановна³

¹ доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры технологий производства и профессионального образования;

² доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии молока и молокопродуктов;

³ доцент, кандидат технических наук, и.о. заведующего кафедрой технологий производства и профессионального образования

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет»,
г. Луганск, ЛНР

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования смеси коровьего и козьего молока при разработке технологии производства сыров термокислотной коагуляции. В результате эксперимента были составлены три смеси коровьего и козьего молока, выработаны сыры и определены их органолептические и физико-химические показатели.

Ключевые слова: коровье молоко, козье молоко, молочные смеси, сыры, термокислотная коагуляция.

Abstract. The article discusses the possibility of using a mixture of cow and goat milk in the development of technology for the production of thermoacid coagulation cheeses. As a result of the experiment, three mixtures of cow and goat milk were compiled, cheeses were developed and their organoleptic and physicochemical characteristics were determined.

Key words: cow's milk, goat's milk, milk mixtures, cheeses, thermoacid coagulation.

Актуальность использования козьего молока растет в мировой практике. В ряде стран успешно пользуются козьим молоком – как сырьем для производства сыров, кисломолочных продуктов, детского питания. Козы, а следовательно козье молоко, наиболее распространено в странах Среднего Востока, Африки, а также Средиземноморья. Можно также отметить, что Греция с давних пор использует козье молоко в сыроварении, так же, к примеру, Франция уже в 2018 г. производила около 6600 т сыра в год 70-ти различных сортов [3, 2].

Долгожители Кавказа и балканских стран ежедневно с незапамятных времен используют в пищу продукты из козьего молока, в частности сыры. Молочное козоводство на сегодняшний момент успешно развивается во всем мире, но особенно в Азии, а также во Франции, Чехии, США и других странах [1]. Целью работы является разработка технологии производства сыров

термокислотной коагуляции с использованием козьего молока.

Первым этапом этой работы стало определение соотношения козьего молока к коровьему. С этой целью были отобраны три соотношения козьего молока к коровьему 1:3; 1:1; 3:1 соответственно.

При проведении эксперимента использовали козье молоко плотностью 29 °А, массовой долей жира 5,5 %, массовой долей белка 5 %, кислотностью 20 °Т, активной кислотностью 5,46 ед. рН; коровье молоко плотностью 27 °А, массовой долей жира 3,2 %, массовой долей белка 4,2 %, кислотностью 16 °Т, активной кислотностью 5,57 ед. рН.

Во время проведения эксперимента было составлено три образца молочных смесей из козьего и коровьего молока:

- образец 1 – соотношение козьего молока к коровьему 1:3 (25:75);
- образец 2 – соотношение козьего молока к коровьему 1:1 (50:50);
- образец 3 – соотношение козьего молока к коровьему 3:1 (75:25).

Составленные образцы были исследованы по органолептическим и физико-химическим показателям. Органолептические показатели козьего и коровьего молока представлены в таблице 1.

Как видно из приведенных данных (табл. 1, 2), показатели молочных смесей существенно не отличаются один от другого. После определения физико-химических и органолептических показателей приготовленные образцы проходили тепловую обработку при температуре 95 °С. Далее при этой температуре проводили осаждение белков с помощью кислой сыворотки (кислотностью 200 °Т) в количестве 10 % от массы смеси методом кислотной коагуляции. Сыворотку постепенно добавляли к горячей молочной смеси постоянно перемешивая. Молочную смесь выдерживали приблизительно 20 минут для укрупнения хлопьев белка. Далее сгусток подвергали самопрессованию на протяжении 20 минут. После самопрессования сыр охлаждали до 18 °С и проводили посолку каменной солью по поверхности сыра. Выработанный продукт обсушивали

на протяжении 16 часов и охлаждали до температуры 8 °С. После обсушки и охлаждения сыра была проведена органолептическая и физико-химическая оценка показателей готового продукта. Органолептические показатели выработанных сыров представлены в таблице 3.

Таблица 1 – Органолептические показатели молочного сырья

Показатели	Коровье молоко	Козье молоко
Цвет	Белый, равномерный по всей массе с желтоватым оттенком	Белый, равномерный по всей массе
Запах	Чистый, без посторонних примесей	Чистый, соответствующий данному виду молока
Вкус	Чистый, слегка сладковатый, без посторонних привкусов	Чистый, сладковатый, свойственный данному виду молока
Консистенция	Однородная без комочков	Однородная без комочков

Таблица 2 – Физико-химические показатели молочных смесей

Номер образца	Показатели			
	титрованная кислотность, °Т	плотность, °А	активная кислотность, ед.рН	массовая доля жира, %
1	16	27	6,52	3,4
2	18	28	6,45	3,9
3	17	29	6,38	5,0

Таблица 3 – Органолептические показатели выработанных сыров

Показатели	Номер образца		
	1	2	3
Цвет	белый, слегка желтоватый, равномерный по всей массе	белый, слегка желтоватый, равномерный по всей массе	белый, слегка желтоватый, равномерный по всей массе
Запах	чистый, приятный, слабо-кисломолочный	чистый, приятный, слабо-кисломолочный	чистый, приятный, молочный
Вкус	чистый, приятный, свойственный данному виду продукта	чистый, приятный, свойственный данному виду продукта	чистый, молочный
Консистенция теста сыра	мягкая, крошливая	в меру мягкая, не крошливая, слегка резинистая	хлопья белка, осадение прошло не полностью

Выход готового сыра после осаждения составил в первом образце 13,7 %, во втором – 18,7 %, а в третьем – 9,2 % от начальной массы смеси. Коагуляция образца 3 состоялась не полностью. Выход готового сыра представлен на рисунке 1.

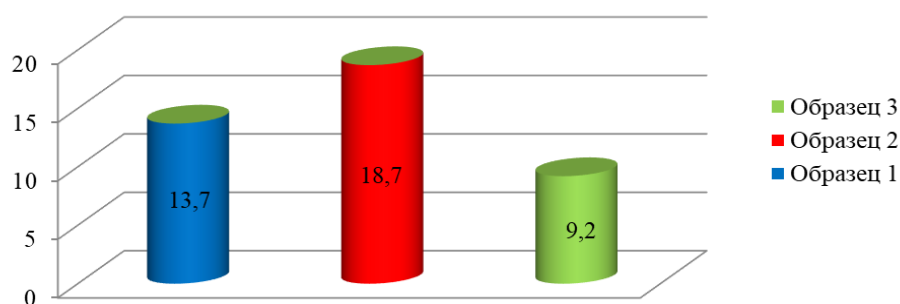


Рисунок 1 – Зависимость выхода готового сыра от соотношения коровьего и козьего молока в смеси

Физико-химические показатели опытных образцов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели готовых сыров

Номер образца	Массовая доля жира, %	Массовая доля влаги, %	Активная кислотность, ед. рН	Массовая доля соли, %	Выход сыра, %
1	40	48	5,00	1,5	13,7
2	45	50	5,58	1,5	18,7
3	50	72	6,40	1,5	9,2

Вывод. По результатам исследования установлено, что наиболее оптимальной смесью для производства сыров термокислотной коагуляции является образец 2. Он имеет наибольший выход и нормированные физико-химические и органолептические показатели. Образец 1 имеет более хрупкую консистенцию, а в образце 3 коагуляция белка происходит не полностью.

Список литературы

1. Мустафина Г.Н. Физико-химический состав молока козы и продуктов его переработки / Г.Н. Мустафина // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – №1. С. 28–29.
2. Оноприйко А.В. Твердый сыр из козьего молока / А.В. Оноприйко, В.А. Оноприйко // Сыроделие. – 2019. – №4. С. 30–31.
3. Суюнчев О.А. Новые технологии продуктов из козьего молока / О.А. Суюнчев, В.А. Самойлов // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – №1. С. 44–45.

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИРА ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ АТЛАНТИЧЕСКОЙ СКУМБРИИ *SCOMBER SCOMBRUS* В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА НЕЗАМЕНИМЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

Агафонова Светлана Викторовна¹,

Мезенова Ольга Яковлевна²,

Дамбарович Леонард Владиславович³

¹ канд. техн. наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии,

² д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой пищевой биотехнологии,

³ аспирант 1-го года обучения кафедры пищевой биотехнологии,

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,

Калининград, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы поиска и использования альтернативных источников жиров, богатых омега-3 полиненасыщенными жирными кислотами, для питания человека. Установлено содержание жира в отходах, образующихся при разделке атлантической скумбрии (внутренних органов, голов, хвостов). Исследован жирнокислотный состав жира из вторичного сырья атлантической скумбрии, установлено преобладание полиненасыщенных жирных кислот, в частности, ряда омега-3: α -линоленовой, эйкозапентаеновой и докозагексаеновой.

Ключевые слова: рыбный жир, атлантическая скумбрия, жирнокислотный состав, полиненасыщенные жирные кислоты, омега-3.

Abstract. The issues of finding and using alternative sources of fats rich in omega-3 polyunsaturated fatty acids for human nutrition are considered. The fat content in the waste generated during the cutting of Atlantic mackerel (internal organs, heads, tails) has been established. The fatty acid composition of fat from the secondary raw materials of Atlantic mackerel was studied, the predominance of polyunsaturated fatty acids, in particular, a number of omega-3: alpha-linolenic, eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids was established.

Key words: fish oil, atlantic mackerel, fatty acid composition, polyunsaturated fatty acids, omega-3.

Жиры являются неотъемлемой составляющей питания человека. Согласно рекомендации ФАО ВОЗ на долю жиров должно приходиться от 15 до 35 % энергетической ценности ежедневного рациона. При оценке сбалансированности пищевых жиров основным критерием является количество ненасыщенных жирных кислот. Показано, что замена части насыщенных жирных кислот на мононенасыщенные и полиненасыщенные способствует снижению уровня холестерина в крови и риска развития инсулинорезистентности.

Наибольшей биологической значимостью характеризуются омега-3 и омега-6 жирные кислоты. Полиненасыщенные жирные кислоты этих

классов обладают способностями изменять состав плазматических мембран, регулировать транскрипцию генов и модулировать клеточные сигналы. Они являются предшественниками различных липидных медиаторов, включая эйкозаноиды. Общеизвестна профилактическая функция омега-3 жирных кислот в отношении сердечно-сосудистых заболеваний, которая реализуется благодаря эйкозаноидам, образующимся в соответствующих метаболических путях. Помимо антиатерогенного и кардиопротекторного эффекта, последними исследованиями установлены антиканцерогенное, противовоспалительное, антимикробное, иммуномодулирующее действие таких эйкозаноидов. Омега-6 жирные кислоты, напротив, являются предшественниками в синтезе биологических регуляторов, обладающих атерогенным, воспалительным действием. Поскольку омега-3 и омега-6 кислоты являются биологическими конкурентами в синтезе различных эйкозаноидов, необходимым в обеспечении здорового рациона человека является поддержание оптимального соотношения этих жирных кислот [2, 5-7]. Рекомендованное соотношение омега-3 и омега-6 жирных кислот в питании человека составляет не менее 1:10 для здорового человека и не менее 1:5 в случае имеющих заболевания сердечно-сосудистой системы [2, 4]. Отдельно нормируется потребление таких важных полиненасыщенных жирных кислот группы омега-3 как эйкозапентаеновая (EPA), докозагексаеновая (DHA) и α -линоленовая (ALA). Рекомендуется ежедневно употреблять от 0,2 до 0,5 г эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислот и 1 г α -линоленовой кислоты [2].

Наиболее важным источником полиненасыщенных жирных кислот, в частности, омега-3 ряда, являются морские пелагические рыбы, в организм которых они попадают по пищевым цепям из планктона [2]. С этой точки зрения перспективным сырьем является атлантическая скумбрия (*Scomber scombrus*), накапливающая большое количество жира. По литературным

данным, в жире скумбрии содержится до 34 % полиненасыщенных жирных кислот, практически полностью приходящихся на долю омега-3.

Мышечная ткань скумбрии характеризуется высокой пищевой и биологической ценностью, поэтому ее использование для производства жира не является целесообразным. Вторичное рыбное сырье (головы, внутренности), образующиеся при разделке рыбы на обезглавленную потрошеную, также содержит ценный жир, не уступающий по качеству мышечному [1].

Целью настоящего исследования явилось установление жирнокислотного состава липидов, выделенных из отходов от разделки атлантической скумбрии, и оценка его с точки зрения сбалансированности для питания человека.

Вторичное сырье скумбрии было представлено внутренними органами, хвостами и головами. Содержание жира в общей массе отходов определяли экстракцией по Сокслету. Жир из измельченных отходов выделяли гидротермическим способом и очищали центрифугированием. Содержание отдельных жирных кислот определяли методом газовой хроматографии.

Для оценки соответствия состава и соотношения жирных кислот эталону рассчитывали коэффициент рациональности жирнокислотного состава [3]:

$$R_l = \left[\prod_{i=1}^n \left(\frac{L_i}{L_{эi}} \right)^{\text{sign}(1 - \frac{L_i}{L_{эi}})} \right]^{1/n} \quad (1)$$

где: R_l – коэффициент рациональности жирнокислотного состава, дол. ед.;

L_i – массовая доля i -ой жирной кислоты, г/100 г жира;

$L_{эi}$ – массовая доля i -ой жирной кислоты, соответствующая физиологически необходимой норме (эталону), г/100 г жира;

$i = 1$ соответствует сумме насыщенных, $i = 2$ – сумме мононенасыщенных, $i = 3$ – сумме полиненасыщенных жирных кислот.

Установлено, что отходы от разделки атлантической скумбрии имеют достаточно высокую жирность – 18,7 %. В таблице 1 представлены жирные кислоты, идентифицированные в выделенном из отходов жире, и их количественное содержание.

Таблица 1 – Жирнокислотный состав жира, выделенного из отходов атлантической скумбрии

Код и название жирной кислоты	Содержание, % от суммы жирных кислот
10:0 Каприновая	1,4
14:0 Миристиновая	8,6
15:0 Пентадециловая	0,45
16:0 Пальмитиновая	13,9
17:0 Маргаринавая	0,3
18:0 Стеариновая	2,1
20:0 Арахидиновая	0,2
23:0 Трикозановая	1,1
14:1 Миристолеиновая	0,2
16:1 Пальмитолеиновая	3,4
17:1 Маргаринолеиновая	0,2
18:1 омега 9 Олеиновая	10,7
20:1 Гондоиновая	1,0
18:2 омега 6 α Октадекадиеновая	0,1
18:2 омега 6 β Линолевая	1,8
18:3 омега 3 α -Линоленовая	11,3
18:3 омега 3 γ -Линоленовая	0,1
20:2 Эйкозодиеновая	7,1
20:3 омега 3 Эйкозатриеновая	14,4
20:5 омега 3 Эйкозопентаеновая	8,85
22:6 омега 3 Докозагексаеновая	9,1

Код и название жирной кислоты	Содержание, % от суммы жирных кислот
Всего насыщенных жирных кислот	28,05
Всего мононенасыщенных жирных кислот	15,5
Всего полиненасыщенных жирных кислот, в т.ч.:	52,75
омега-3	43,6
омега-6	2,1
Коэффициент рациональности жирнокислотного состава R_I	0,63

Из представленных в таблице 1 данных видно, что жир, выделенный из вторичного сырья атлантической скумбрии, богат полиненасыщенными жирными кислотами – на долю этой фракции приходится 52,75 % всех жирных кислот. За счет преобладания полиненасыщенных жирных кислот коэффициент рациональности жирнокислотного состава имеет невысокое значение – 0,63. Количество омега-3 полиненасыщенных жирных кислот в липидах скумбрии существенно выше количества омега-6 жирных кислот, то есть жир характеризуется высоким соотношением омега-3 : омега-6 на уровне 20 :1.

Минимальная суточная доза эйкозапентаеновой (20:5n3) и докозагексаеновой (22:6n3) жирных кислот, рекомендованная человеку, содержится в 2–3 г жира, выделенного из вторичного сырья скумбрии. Также жир скумбрии можно рассматривать в качестве источника α -линоленовой (18:3n3) кислоты: суточная норма этой полиненасыщенной жирной кислоты содержится в 9 г жира.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод о высоком потенциале жировой составляющей вторичного сырья атлантической скумбрии, что позволяет рекомендовать получаемого жира для использования в питании человека. Его можно использовать с целью обогащения жирового рациона полиненасыщенными жирными кислотами класса омега-3: эйкозапентаеновой, докозагексаеновой и α -линоленовой.

Для повышения биологической эффективности и рациональности жирнокислотного состава целесообразно использовать жир скумбрии в комбинации с растительными и животными жирами, богатыми омега-6 жирными кислотам.

Список литературы

1. Агафонова, С.В. Вторичное сырье рыбоперерабатывающих предприятий Калининградской области – источник ценного пищевого жира / С.В. Агафонова // Известия КГТУ. – 2018. – № 49. – С. 69-74.
2. Гладышев М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека / М.И. Гладышев // Journal of Siberian Federal University. Biology, 2012. – № 4. – С. 352-386.
3. Тимошенко Н.В. Приемы оптимизации рецептурных композиций специализированных колбасных изделий для детского питания [Электронный ресурс] / Н.В. Тимошенко, С.В. Патиева, А.М. Патиева, К.Н. Аксенова // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 100 (06). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/65.pdf>.
4. Петрова С.Н. О жировой составляющей питания дошкольников / С.Н. Петрова, А.Р. Ещенко, Е.М. Минеева // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49. – № 4. – С. 621-628.
5. Inguglia L. et al. Salmo salar fish waste oil: Fatty acids composition and antibacterial activity PeerJ. 2020.
6. Rincón-Cervera M.A., González-Barriga V., Romero J., Rojas R., López-Arana S. Quantification and Distribution of Omega-3 Fatty Acids in South Pacific Fish and Shellfish Species. Foods. 2020. 9. 233.
7. Tur J.A., Bibiloni M.M., Sureda A., Pons A. Dietary sources of omega 3 fatty acids: public health risks and benefits. British Journal of Nutrition 2012. 107 pp. S23-S52.

ИССЛЕДОВАНИЕ МАССОПЕРЕНОСА ЧАСТИЦ ЖИДКИХ И ВЯЗКОПЛАСТИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ

Афенченко Дмитрий Сергеевич¹, Соколов Александр Сергеевич²

¹ старший преподаватель кафедры общинженерных дисциплин

² ассистент кафедры сервиса и гостиничного дела

ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, ДНР

Аннотация: данная работа посвящена изучению закономерностей макроскопических процессов перемещения жидкости, вызванными сжатием и гетерогенными температурными областями во время обработки высоким давлением. Большинство эффектов применения высокого давления в пищевой промышленности чувствительны и к изменению температуры процесса. Следовательно, как конвективное перемещение, так и гетерогенные тепловые условия могут вызвать неоднородность технологического процесса, следствием которой будут качественные изменения обрабатываемого продукта, такие как ухудшение цвета, вкуса, запаха снижение

концентрации витаминного комплекса. А в некоторых случаях вызванные изменения могут быть недопустимы с точки зрения безопасности продукта.

Ключевые слова: высокое давление, пищевые продукты, температурная неоднородность, массоперенос частиц.

Abstract. This work is devoted to the study of the laws governing the macroscopic processes of fluid movement caused by compression and heterogeneous temperature regions during high pressure treatment. Most of the effects of high pressure in the food industry are also sensitive to process temperature changes. Consequently, both convective movement and heterogeneous thermal conditions can cause non-uniformity of the technological process, which will result in qualitative changes in the processed product, such as deterioration in color, taste, odor, and a decrease in the concentration of the vitamin complex. And in some cases, the changes caused may not be acceptable from a product safety point of view.

Key words: High pressure, food, temperature heterogeneity, mass transfer of particles.

Во время обработки высоким гидростатическим давлением (ВД) может наблюдаться увеличение температуры во время фазы сжатия из-за частичного преобразования механической работы в тепловую энергию [1-3]. Передача тепла между конструкцией камеры высокого давления (КВД) и её содержимым приводит к переходным, пространственно неоднородным температурным областям.

Степень тепловой неоднородности зависит от геометрической формы и размера КВД, а также от свойств материала, из которого она изготовлена. Кроме того, важную роль играет содержимое КВД.

Это имеет прямое отношение к неоднородности обработки, т.к. в большинстве случаев изменения свойств обрабатываемого продукта, вызванных высоким давлением, также зависят от температуры.

Важным технологическим параметром процесса обработки высоким давлением является скорость увеличения давления, которая в свою очередь вызывает увеличение температуры обрабатываемого продукта (в результате адиабатических условий). Очевидно, что увеличение продолжительности подъёма давления для снижения или исключения адиабатического роста температуры существенно удлиняют сам процесс, влияет на производительность промышленных установок и даже может уменьшить кинетику инактивации патогенной микрофлоры.

Однако этот путь во многих случаях технологически и экономически оправдан значительным улучшением качества готовой продукции. Временные

рамки процесса и связанная с ними температурная гетерогенность очевидно зависят от объёма КВД, применяемых материалов, вида и размера теплоизоляции и пр.

Целью данной работы является экспериментальное определение гетерогенных температурных областей в КВД типа «поршень-цилиндр» и теоретическое обоснование вызванных этой неоднородностью, процессов массопереноса частиц жидких продуктов.

Увеличение температуры, вызванное давлением, может быть выведено из уравнения консервации для конкретного общего теплосодержания H согласно

$$\frac{\partial(\rho H)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{v} H) = \frac{\partial p}{\partial t} + \nabla \cdot (\lambda \nabla T) + \nabla \cdot (\tau \cdot \vec{v}) + \rho \vec{q} \cdot \vec{v}, \quad (1)$$

где \vec{v} - вектор скорости жидкости, \vec{q} - вектор силы тяжести, ρ - плотность жидкости, p - давление, t - время, τ - тензор вязких напряжений.

Использования уравнения консервации для конкретного теплосодержания h (уравнение 2)

$$\rho \frac{Dh}{Dt} - \frac{Dp}{Dt} = \nabla \cdot (\lambda \nabla T) + \eta \sigma + \rho \vec{q} \cdot \vec{v}, \quad (2)$$

где σ представляет функцию диссипации, и использование термодинамического соотношения (3)

$$\frac{Dh}{Dt} = \frac{\partial h}{\partial p} \Big|_T \frac{Dp}{Dt} + \frac{\partial h}{\partial T} \Big|_p \frac{DT}{Dt} = \frac{1}{\rho} (1 - \alpha T) \frac{Dp}{Dt} + c_p \frac{DT}{Dt}, \quad (3)$$

где α - коэффициент термического расширения, дающий возможность получить уравнение тепловой энергии (4)

$$\rho c_p \frac{DT}{Dt} = \alpha T \frac{Dp}{Dt} + \nabla \cdot (\lambda \nabla T) + \eta \sigma + \rho \vec{q} \cdot \vec{v}. \quad (4)$$

Полученное уравнение показывает, что материальной производной температуры T по времени t , управляет материальная производная

давления P по времени t пока функция диссипации σ и потенциальная энергия, а также поток, проводящий высокую температуру, находятся на низком уровне. В этом случае можно приблизительно вывести уравнение переноса тепловой энергии

$$\frac{DT}{Dt} \approx \frac{\partial T}{\rho c_p} \frac{Dp}{Dt}. \quad (5)$$

Например, вода сжимаемая при комнатной температуре показывает увеличение температуры от 2,5 К до 3 К при сжатии до 100 МПа. В случае проведения аналогичного эксперимента с пищевыми маслами или спиртами повышение температуры может достигать 10 К и выше [4].

Движение жидкости обязательно присутствует при обработке жидкого вещества высоким давлением. Чтобы показать это математически, предположим, что плотность увеличивается с увеличением давления и уменьшается с увеличением температуры, что обосновано для большей части пищевых продуктов и пищевых веществ в условиях окружающей среды. Появление поля течения в жидкости, первоначально находящейся в покое, во время сжатия наиболее удобно можно показать с помощью уравнения баланса массы

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{v}) = 0. \quad (6)$$

Во время фазы сжатия плотность увеличивается с увеличением давления. Следовательно, первый член уравнения (6) становится отличным от нуля. Так как левая часть должна равняться нулю, скорость жидкости \vec{v} должна принять ненулевые значения. Поэтому, увеличение давления усиливает движение жидкости. Температурные градиенты играют важную роль в отклонении поведения потока от гидростатического состояния. Это можно проследить на основных уравнениях гидростатики

$$\frac{\partial p}{\partial x} = 0, \quad (7)$$

$$\frac{\partial p}{\partial y} = 0, \quad (8)$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho \vec{q}. \quad (9)$$

В уравнениях (7, 8, 9) x, y и z являются Декартовскими координатами. Без потери общего представления принимается, что вектор силы тяжести указывает в отрицательном направлении z . Дальнейшее преобразование уравнения (8) в отношении z и уравнения (9) в отношении y дает следующий результат:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial y \partial z} = \frac{\partial^2 p}{\partial z \partial y} = -\frac{\partial \rho}{\partial y} \vec{q}. \quad (10)$$

Следовательно, правая часть уравнения (10) и производная плотности в отношении y должна быть постоянной и равной нулю

$$\frac{\partial \rho}{\partial y} = 0. \quad (11)$$

Вообще, это условие как вытекающее из гидростатики не может сохраняться. Пока плотность является функцией температуры, а последняя подвергается передаче в направлении отличном от направления вектора силы тяжести, уравнение (11) нарушается. Как следствие, обязательно должен появиться поток жидкости со скоростью отличной от нуля, который приводит к конвективной передаче высокой температуры и взвешенных веществ. Для подтверждения этого был проведен цикл экспериментов по определению температурной неоднородности, вызванной высоким давлением. В качестве объекта исследований был принят свежеприготовленный апельсиновый сок, ($pH = 1,96$), исследовались образцы с начальной концентрацией витамина $C - 3,51 \times 10^{-4}$; $2,6 \times 10^{-4}$; и $1,15 \times 10^{-4}$ моль/л.

Исследования проводились на базе установки высокого давления разработанной и изготовленной силами коллектива проблемной лаборатории «Использование высоких давлений в пищевых технологиях» университета экономики и торговли имени Михаила

Туган-Барановского совместно с Донецким Физико-техническим институтом им. Галкина [5,6].

Образец и блок датчиков (БД) помещали в пластиковый контейнер так, чтобы обеспечивался надежный контакт спаев термопар с образцом. Проводники датчиков на выходе из контейнера фиксировали, не нарушая его герметичность. Загрузку контейнера в камеру высокого давления проводили после подсоединения проводников термопар к соответствующим контактам в рабочем объеме КВД. 3D модель (с 1 термопарой красного цвета) и чертеж БД приведены на рисунке 1. Расстояние между спаями медь - константановых термопар составляет 11 мм. Медные провода имеют диаметр 0,15 мм, константановые – 0,12 мм. Блок-схема экспериментальной установки представлена на рисунке 2. По достижению заданной температуры образца с блоком датчиков (БД), находящихся в рабочем объеме камеры высокого давления (КВД), при помощи пресса (Пр) давление в камере увеличивали от атмосферного до 500 МПа. С выхода БД аналоговые сигналы с трех термопар последовательно подавали на усилитель (У) и далее в соответствующие каналы четырехканального аналого-цифрового преобразователя (АЦП).

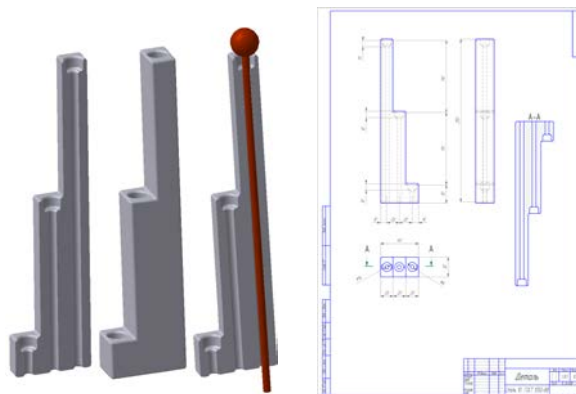


Рисунок 1 – 3D модель и рабочий чертеж блока датчиков

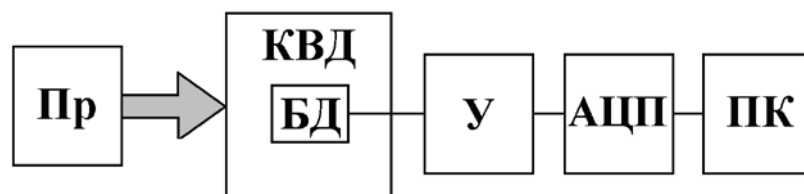


Рисунок 2 – Блок-схема экспериментальной установки

В четвертый канал АЦП подавали сигнал датчика давления. Документирование величины давления и температуры в различных точках образца проводили с использованием специально разработанного программного обеспечения и персонального компьютера (ПК). Результаты измерений образца при изменении давления от атмосферного до 500МПа для начальных температур 303, 323, 343 и 363 К (30, 50, 70 и 90 °С соответственно) приведены на рисунках (3–6).

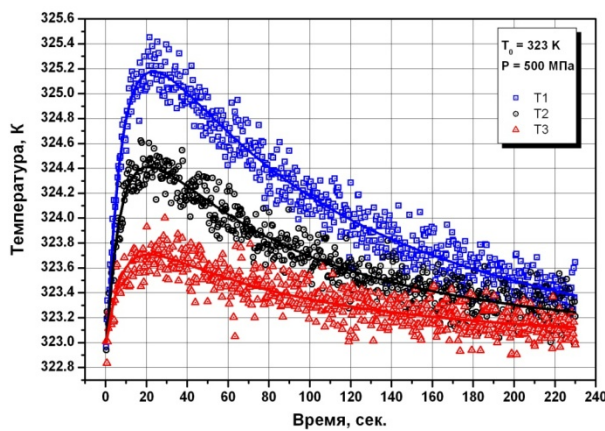


Рисунок 3 – Изменение температуры в образце при $T_0=303\text{K}$ и $P=500\text{МПа}$

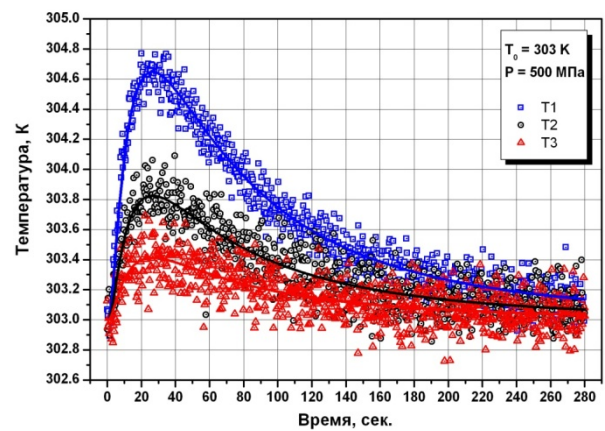


Рисунок 4 – Изменение температуры в образце при $T_0=323\text{K}$ и $P=500\text{МПа}$

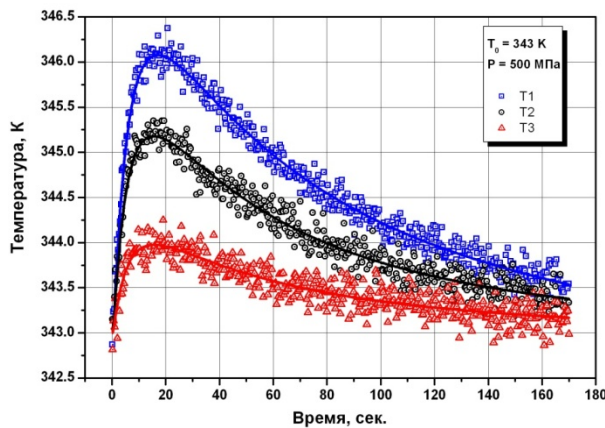


Рисунок 5 – Изменение температуры в образце при $T_0=343\text{K}$ и $P=500\text{МПа}$

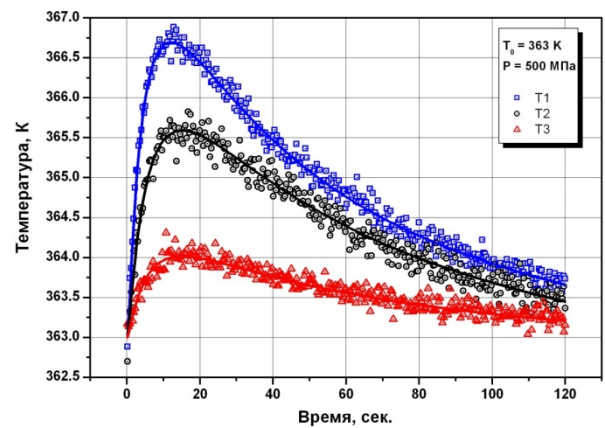


Рисунок 6 – Изменение температуры в образце при $T_0=363\text{K}$ и $P=500\text{МПа}$

Анализируя полученные экспериментальные данные, можно сделать вывод, что показания термопар составляет:

разброс

стабилизация

При $T_0 = 303\text{K}$ разброс – 1,23 К;
При $T_0 = 323\text{K}$ разброс – 1,47 К;
При $T_0 = 343\text{K}$ разброс – 2,10 К;
При $T_0 = 363\text{K}$ разброс – 2,67 К.

При $T_0 = 303\text{K}$ – 280 с;
При $T_0 = 323\text{K}$ – 230 с;
При $T_0 = 343\text{K}$ – 170 с;
При $T_0 = 363\text{K}$ – 120 с.

Для определения конструктивных особенностей испытуемой КВД с точки зрения термодинамических свойств нами построены графики показаний отдельных термопар во всех экспериментах в абсолютных показателях (рисунки 7–9).

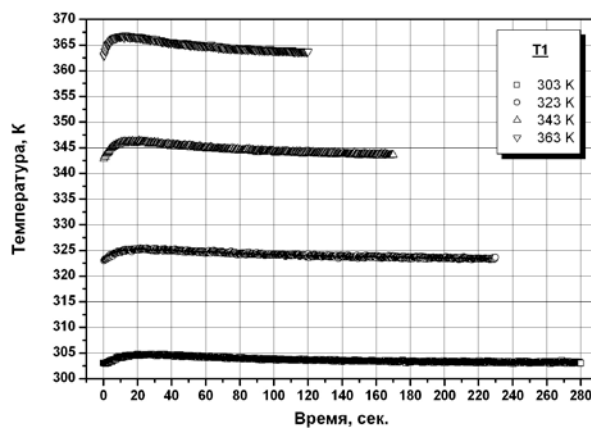


Рисунок 7 – График показаний первой термопары во всех экспериментах в абсолютных показателях

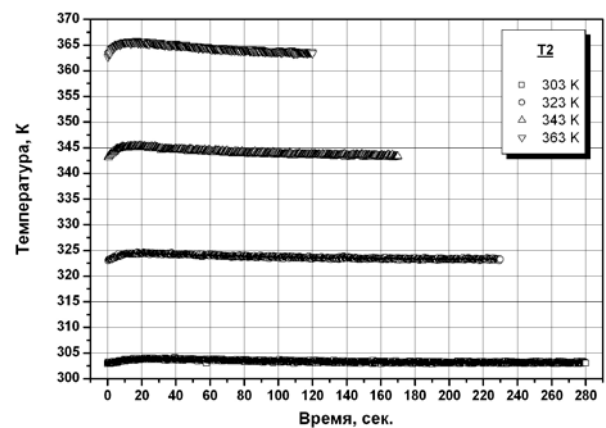


Рисунок 8 – График показаний второй термопары во всех экспериментах в абсолютных показателях

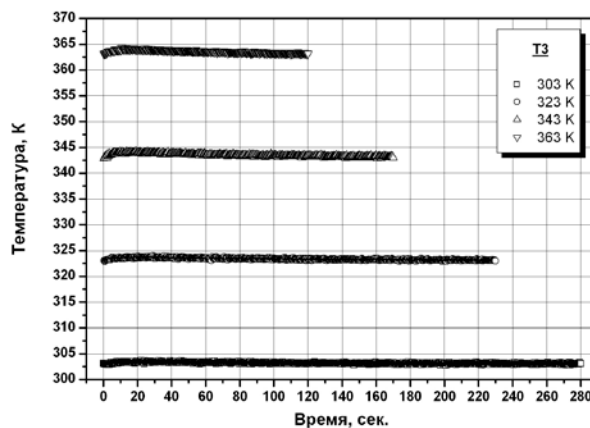


Рисунок 9 – График показаний третьей термопары во всех экспериментах в абсолютных показателях

Далее провели нормирование по экстремуму полученных графиков в относительных единицах (рис. 10–12).

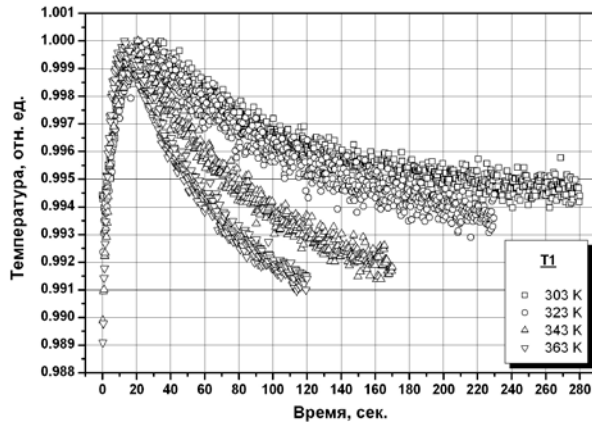


Рисунок 10 – Нормирование по экстремуму в относительных единицах для термопары 1

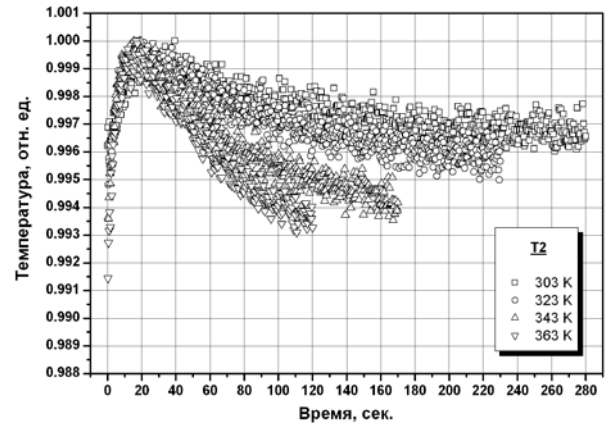


Рисунок 11 – Нормирование по экстремуму в относительных единицах для термопары 2

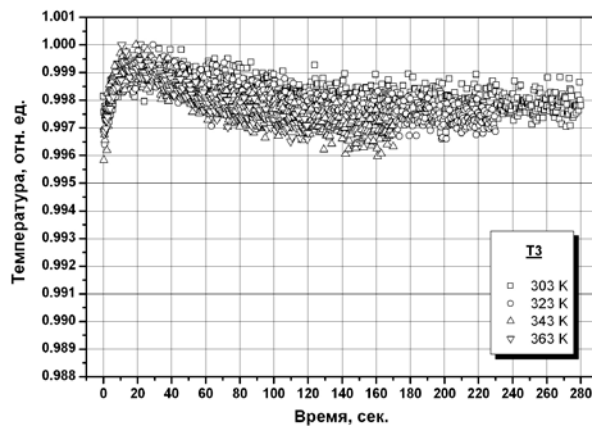


Рисунок 12 – Нормирование по экстремуму в относительных единицах для термопары 3

Проведена аппроксимация экспериментальных данных полученных на всех трёх термопарах (рисунки 13–15) и методом наименьших квадратов определена аппроксимирующая функция.

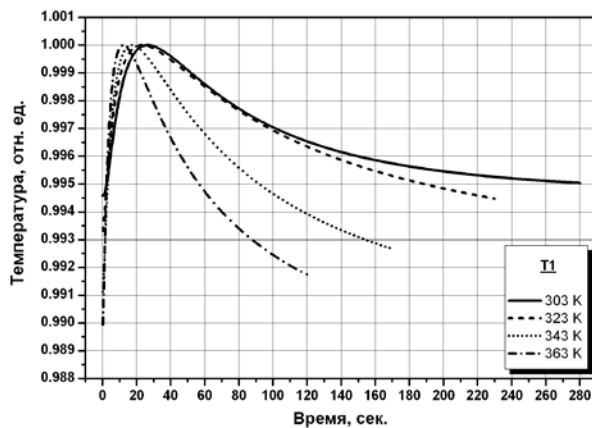


Рисунок 13 – Аппроксимация экспериментальных данных, полученных

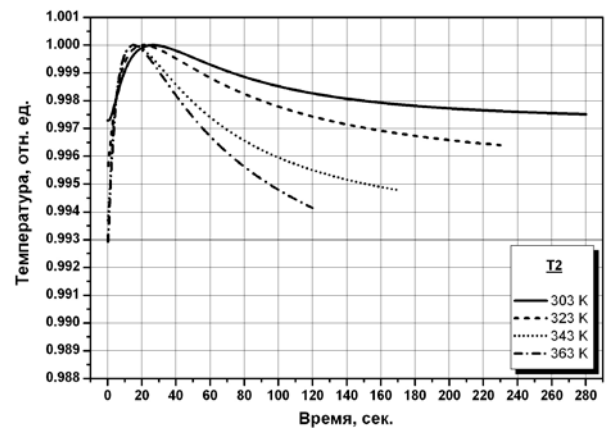


Рисунок 14 – Аппроксимация экспериментальных данных, полученных

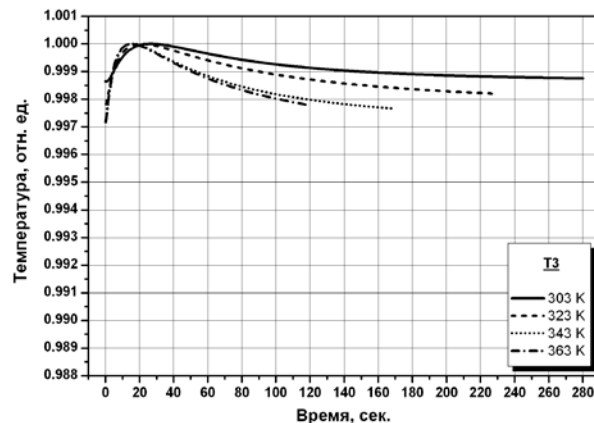


Рисунок 15 – Аппроксимация экспериментальных данных, полученных на термопары 3

Аппроксимирующая функция:

$$y(x) = A_1 + \frac{A_2}{\sqrt{2\pi} \cdot A_3 \cdot x} \cdot \exp\left(-\frac{\left[\ln\left(\frac{x}{A_4}\right)\right]^2}{2 \cdot (A_3)^2}\right)$$

где: A_1, A_2, A_3, A_4 – числовые коэффициенты.

Анализируя полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

1. Временные рамки гидродинамической компенсации уменьшаются с ростом начальной температуры обработки, но при этом наблюдаются наибольшие температурные различия между показаниями термопар. Следовательно, если обработка давлением ставит своей задачей наиболее быструю инактивацию патогенной микрофлоры при обработке продуктов мало чувствительных к повышению температуры, то условия проведения процесса должны быть близки к адиабатическим.

2. При обработке давлением термолабильных продуктов необходимо использовать процесс с наиболее низкой скоростью повышения давления и при оптимальных (с точки зрения желаемого результата обработки давлением) начальных температурах.

3. Адиабатный процесс может быть охарактеризован как процесс, дающий наименьшую степень неоднородности.

4. Увеличение тепловой изоляции стенки камеры высокого давления является ключом и к высокой степени однородности, и к эффективным циклам обработки. Техническая целесообразность должна быть проанализирована на следующем этапе исследования.

В дальнейшем нами предполагается провести аналогичные исследования с жидкими продуктами большей вязкости и определить временные рамки гидродинамической компенсации для различных продуктов при варьировании параметров процесса обработки давлением в более широком диапазоне.

Список литературы

1. Experimental and Numerical Study of Heterogeneous Pressure-Temperature-Induced Lethal and Sublethal Injury of *Lactococcus Lactis* in a Medium Scale High-Pressure Autoclave / Kilimann K. V. [et al.] // *Biotechnology and Bioengineering*. – 2006. – Vol. 94, № 4. – P. 655–666.
2. Rauh, C. Thermofluidodynamical processes and reaction kinetics in liquid foods during short time-high pressure-treatment / Rauh C., Baars A., Delgado A. // *Proceedings of the 3rd International Meeting on High Pressure Chemical Engineering*. - Erlangen, 2006. – P. 113–117.
3. Delgado, A. Pressure Treatment of Food: Instantaneous but not Homogeneous Effect / Delgado A., Hartmann C. // *Advances in high pressure Bioscience and Biotechnology* / Winter R. - Heidelberg, 2003. – P. 459–464.
4. Kowalczyk, W. Modelling and numerical simulation of convection driven high pressureinduced phase changes / Kowalczyk W., Hartmann C., Delgado A. // *Intern. J. of Heat and Mass Transfer*. – 2004. – Vol. 47, № 5. – P.1079–1089.
5. Установка для исследования влияния сверхвысокого давления на свойства пищевых продуктов и медицинских препаратов / Сукманов В.А., Соколов С.А., Гаркуша В.Б., Петрова Ю.Н., Миронова И.А. // *Материалы 7-й Междунар. конф. «Высокие давления 2002. Фундаментальные и прикладные аспекты»*. - Донецк: ДонФТИ НАНУ, 2002. – С. 29.
6. Разработка экспериментального комплекса по определению физических характеристик продуктов, обработанных высоким давлением / Сукманов В. А., Соколов С. А., Дебелый В. Л., Букин Г. В. // *36. наук. пр. Луган. нац. аграр. ун-ту. Сер. Техн. науки*. – Луганськ, 2005. – Вып. 49. – С. 274–282.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ ВОДОРОСЛИ *ULVA RIGIDA* C.Ag., ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ И СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ

Битютская Ольга Евгеньевна¹, Булли Любовь Ивановна²,
Семенова Алла Сергеевна³

¹канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой технологии продуктов питания,

²канд. биол. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания,
ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, Россия

³студентка 2 курса магистратуры ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Аннотация

Ключевые слова: зеленые водоросли, ульва, пищевая ценность, пектин, йод.

Abstract.

Key words: green algae, ulva, nutritional value, pectin, iodine.

Представители р. *Ulva* L., или «морской салат», издавна употребляются в пищу. Слоевища водорослей используются в свежем для приготовления салата или в вареном виде при готовке супа, иногда добавляют в гарниры к рыбе либо мясу. Часто ульву после соответствующей обработки используют как добавку к тесту при выпечке сдобных изделий, благодаря чему они длительное время не черствеют, приобретают своеобразный вкус и обогащаются витаминами.

Многие виды этого рода имеют важное экономическое значение: не только потребляются в пищу человеком, но и используются в качестве сельскохозяйственного удобрения и корма для домашних животных, а также в качестве компонента лекарств [1–4].

Биохимический состав водорослей сильно различается в зависимости от внешних условий (табл.1) [2, 3]. Содержание сухого вещества в *U. lactuca*, съедобного и наиболее географически распространенного вида, варьирует от 9,6 до 23,2 % [3]. При высоком содержании азота во внешней среде содержание белка может достигать 40 % [4]. Азот-фосфорное

соотношение значительно отличается от классического соотношения Редфилда (16:1) и составляет для вида *Ulva fasciata* 48:1 по сухому веществу [5].

Таблица 1 – Содержание основных веществ в водоросли *U. lactuca* (в % сырого вещества)

Сезон	Сухие вещества	Вода	Белок	Углеводы	Жир
Весна	22,08	8,09	20,12	44,81	4,09
Лето	17,56	14,56	17,88	46,42	3,57
Осень	23,19	14,80	16,78	42,09	3,14
Среднее значение	20,94	12,48	18,26	44,44	3,60

Углеводы ульвы представлены в основном гидроколлоидом ульван (8–29 % на сырое вещество), который, вместе с целлюлозой, является компонентом клеточной стенки [6] и крахмалом, используемым для внутриклеточного хранения энергии.

Цель работы – исследование пищевой ценности *U. rigida* C. Ag., установлении целесообразности применения водоросли в оздоровительном питании.

Содержание белковых веществ в *U. rigida* составляло 19,0 % а.с.в., преобладали углеводы – 62,0–64,9 % а.с.в. с содержанием пектиновых веществ до 12,1 % (табл. 2), при этом на фракцию нерастворимых пектинов приходится до 55,5 % от их суммарного содержания. Для сравнения: содержание пектиновых веществ в традиционном источнике морского пектина *Zostera marina* L. составляет 11,0–12,2 % а.с.в. Пектин, принимаемый в дозе 6 г/сутки, способствует нормализации уровня холестерина в крови [7].

Таблица 2 – Химический состав и энергетическая ценность *U. rigida*

Содержание влаги, %	Массовая доля, %					Энергетическая ценность, кДж/100 г
	азота общего	зола	жира	углеводов	пектиновых веществ	
87,9	0,4	2,2	0,35	7,25	1,46	172,8

Известно, что обменные процессы в водорослях летом и осенью направлены в сторону синтеза углеводов [8, 9].

Аминокислотный состав белковых веществ *U. rigida* несбалансирован по составу: лимитирующими аминокислотами триптофан и валин (табл. 3, 4), отмечено высокое содержание метионина и фенилаланина.

Таблица 3 – Аминокислотный состав белков *U. rigida*

Наименование аминокислоты	Содержание, %	Наименование аминокислоты	Содержание, %
Valine	0,01 ± 0,004	Histidine	Не обнаружено
Isoleucine + Leucine	0,26 ± 0,07	Arginine	0,03 ± 0,01
Lysine	0,12 ± 0,04	Proline	0,11 ± 0,03
Methionine	0,14 ± 0,05	Serine	0,12 ± 0,03
Threonine	0,09 ± 0,04	Glycine	0,13 ± 0,04
Phenylalanine	0,13 ± 0,04	Alanine	0,2 ± 0,05
Tyrosine	0,09 ± 0,03		

Таблица 4 – Сравнительный состав незаменимых аминокислот белков макрофитов АЧБ

Наименование незаменимой аминокислоты	Содержание, г/100 г белка			Содержание аминокислот, г/100 г идеального белка
	<i>Callithamnion corymbosum</i> [10]	<i>Cladophora sp.</i> [10]	<i>U. rigida</i>	
Val	4,2	5,6	0,7	5,0
Ile + Leu	10,0	15,6	18,2	4,0 + 7,0
Lys	4,0	5,6	8,4	5,5
Met	6,0	1,9	9,8	3,5
Thr	5,6	5,6	6,3	4,0
Phe + Tyr	5,8	10,6	15,4	6,0

Слоевища ульвы богаты макро- и микроэлементами (табл. 5). Высокое содержание йода 0,43 % общей массы (физиологическая норма для взрослого человека 130–200 мкг в сутки) позволяет говорить о целесообразности введения *U. rigida* в качестве функционального пищевого ингредиента. Йод поддерживает нормальное функционирование щитовидной железы и продукцию тиреоидных гормонов, способствует нормализации когнитивной (познавательной) деятельности [10]. Ульву также часто применяют в комплексных программах по снижению веса с целью нормализации обмена веществ в организме человека.

Таблица 5 – Состав минеральных веществ *U. rigida*

Объект исследований	Массовая доля, %				
	калий	натрий	магний	кальций	фосфор
<i>U. rigida</i>	0,31 ± 0,06	0,60 ± 0,12	0,20 ± 0,04	0,26 ± 0,05	0,019 ± 0,01

На хранение закладывались зеленые водоросли сушеные, а также замороженные образцы ульвы в режиме «No frost» (-18) °С.

Естественную сушку водорослей осуществляли при температуре окружающей среды (24 ± 3) °С, ульву сушеную хранили в герметично закрытой упаковке при температуре не выше 18 °С, относительной влажности не выше 75 %. При высушивании в сушильных шкафах при более высокой температуре биомасса приобретает неприятный запах.

По органолептическим, физическим и химическим показателям ульва сушеная соответствовала требованиям, указанным в табл. 6. Массовая доля воды в образцах ульвы сушеной составляла (18,0 ± 0,2) % (рис. 1, 2). Водоросли, содержащие более 24 % воды, нестойки в хранении.

Таблица 6 – Требования к органолептическим, физическим и химическим показателям ульвы сушеной

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Листовые пластины с неровными краями, допускается наличие разноразмерных фрагментов листовых пластин
Вкус и запах	Свойственный данному продукту, без затхлости и прелости
Цвет	Темно-зелёный
Массовая доля воды, %, не более	20
Наличие посторонних примесей, %, не более	Не допускается



Рисунок – Зеленая водоросль *U. rigida* C. Ag. сушеная

По микробиологическим показателям ульва сушеная должна соответствовать требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 [13], приведенным в табл. 7.

Таблица 7 – Микробиологические показатели безопасности ульвы сушеной

Наименование показателя	Значение показателя
Количество мезофильных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	$5 \cdot 10^4$
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) (БГКП) в 1 г массы продукции	Не допускаются
Плесень, КОЕ/г, не более	100
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	25
<i>Listeria monocytogenes</i>	25

Результаты исследований микробиологических показателей ульвы сушеной представлены в табл. 8 и не превышали нормативных в течение всего срока хранения. Патогенная микрофлора и БГКП в образцах отсутствовали.

Ульву также консервируют сухим посолом при 28 и 40 % соли и в 25%-ном рассоле [12]. При всех перечисленных способах консервации пищевые параметры *U. rigida* остаются стабильным в течение 6 мес. хранения.

Таблица 9 – Данные микробиологических показателей в процессе хранения ульвы сушеной

Наименование показателя	Значение показателя							
	18.05	22.06	13.07	24.08	21.09	19.10	16.11	14.12
источник сырья: штормовые выбросы, Керченский пролив								
КМАФАнМ, КОЕ/г	$3 \cdot 10^2$	$4,5 \cdot 10^2$	$6,8 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^3$	$5,1 \cdot 10^3$	$8,4 \cdot 10^3$
Плесень, КОЕ/г, не более	1	–	3	5	5	16	20	24
источник сырья: аквариальная, ФГБОУ ВО «КГМТУ»								
КМАФАнМ, КОЕ/г	$3 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	$4,8 \cdot 10^3$	$9,0 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^4$	$4,0 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^4$	$5,6 \cdot 10^4$
Плесень, КОЕ/г, не более	5	8	10	15	23	36	49	55
источник сырья: р-он с. Заветного								
КМАФАнМ, КОЕ/г	$1,6 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^2$	$8,2 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^3$	$8,3 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^4$
Плесень, КОЕ/г, не более	–	–	–	–	2	2	–	5

Таким образом, в химическом составе талломов зеленых водорослей *U. rigida* преобладали углеводы до 64,9 % а.с.в., содержание пектиновых веществ – до 12,1; богаты водоросли макро- и микроэлементами. Исследования показателей качества и безопасности сушеных водорослей подтверждают возможность их применения как пищевого ингредиента определенной физиологической направленности.

Список литературы

1. Levring, T.N. Marine algae. A survey of research and utilization / T.N. Levring, H.A. Hoppen, O.J. Schmid. Cram, de Gruyter & Co., Hamburg, 1969. – 421 p.
2. Black, W.A.P. The seasonal variation in weight and chemical composition of the common British laminariaceae / W.A.P. Black. J. Mar. Biol. Assoc. UK29.–1950. – P. 45–72.
3. Hanan, M. Khairy. Seasonal variations in the biochemical composition of some common seaweed species from the coast of Abu Qir Bay, Alexandria, Egypt / Hanan M. Khairy, Shimaa M. El-Shafay // OCEANOLOGIA. – 2013. – № 55(2). – P. 435–452.
4. Msuya, F. Effect of water aeration and nutrient load level on biomass yield, N uptake and protein content of the seaweed *Ulva lactuca* cultured in seawater tanks / F. Msuya, A. Neori // J. Appl. Phycol. – 2008. – № 20. – P.1021–1031.
5. Larned, S. T. Nitrogen- versus phosphorus-limited growth and sources of nutrients for coral reef macroalgae / S.T. Larned // Marine Biology. –1998. – № 132. P. 409–421.
6. Lahaye, M. Structure and functional properties of Ulvan, apolysaccharide from green seaweeds / M. Lahaye, A. Robic // Biomacromolecules. – 2007. – № 8. – P. 1765–1774.

7. ГОСТ Р 55577-2013 Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности (с Изменением N 1). – Дата введения 2015-01-01. – М. : Стандартиформ, 2014. – 23 с.
8. Барашков, Г. К. Сравнительная биохимия водорослей / Г. К. Барашков. – М.: Книга по требованию, 2012. – 170 с.
9. Муравьева, И. П. Химический состав *Ulva rigida* Ag. Из разных по степени загрязненности акваторий Севастополя (Черное море) / И. П. Муравьев // Экология моря. – 2002. – Вып. 59. – С. 74–79.
10. Donchenko, L. Research of the Nutritional Value of Macrophytes of the Sea of Azov / L. Donchenko, O. Bityutskaya, J. Glubokovskikh // KnE Life Sciences. – 2019. – p. 371–378. URL : <https://doi.org/10.18502/cls.v5i1.6089>
11. Покровский, А. А. О биологической и пищевой ценности пищевых продуктов / А. А. Покровский // Вопросы питания. – 1975. – № 3. – С. 25–40.
12. Титлянов, Э. А. Морские растения стран Азиатско-Тихоокеанского региона, их использование и культивирование / Э. А. Титлянов, Т.В Титлянова. – Владивосток : Дальнаука, 2012. – 337 с.
13. ТР ЕАЭС 040/2016 Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции". Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 г. N 162 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420394425>.

ОБОСНОВАНИЕ СРОКА ГОДНОСТИ ЗАМОРОЖЕННЫХ ГОТОВЫХ РЫБНЫХ БЛЮД

Богомолова Валерия Викторовна¹, Кривонос Ольга Николаевна²

¹ канд. техн. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия

² главный специалист сектора технологий переработки ВБР, отдел "Керченский" Азово-Черноморский филиал ФГБНУ "ВНИРО" ("АзНИИРХ"), г. Керчь, Россия

Аннотация: исследовалось качество и безопасность замороженных кулинарных изделий, изготовленных по технологии Су-вид. Разработанная технология способствует сохранению структуры продукта, его вкуса и аромата, а также сохраняет более нежную и сочную консистенцию. Объектом исследования являлись кулинарные изделия – кефаль филе вареное. По результатам исследования микробиологических и органолептических показателей установлен срок годности кулинарных изделий, в течении которого гарантированно высокое качество и микробиологическая безопасность продукта.

Ключевые слова: технология Sous vide, рыбное кулинарное изделие, кефаль черноморская, органолептическая оценка, микробиологические показатели, срок годности.

Abstract. The quality and safety of frozen culinary products fabricated using the Sous-vide technology were studied. The developed technology helps to preserve the structure of the product, its taste and aroma, and also saves a more delicate and juicy consistency. The object of the research was culinary products - frozen boiled filet of *Mugil cephalus*. Based on the results of the study of a complex of microbiological and organoleptic parameters, the shelf life of culinary products was established, during which the high quality and microbiological safety of the product is guaranteed.

Key words: Sous vide, fish culinary product, Mugil cephalus, organoleptic evaluation, microbiological indicator, expiration date.

Введение. Применение щадящих режимов термообработки [1] рыбных кулинарных блюд позволяет сохранить консистенцию и текстуру изделий, способствует сохранению его вкусовых качеств.

Цель – установить срок годности замороженных готовых блюд – кефаль филе вареная, изготовленных по технологии Sous vide.

Основная часть. Приготовление замороженных кулинарных изделий кефаль филе вареное Sous Vide осуществляли по следующей технологии: рыбу предварительно мыли, разделявали на тушку, обесшкуривали и отделяли филе от костей, солили (1,5 %), добавляли специи, фасовали (в полимерные пакеты и вакуумировали), проводили термообработку (на водяной бане при температуре 69 °С в течении 28 минут) [2] и замораживали при температуре минус 18 °С.

Контрольные образцы, приготовленные традиционным способом (варка филе в течение 5-7 мин, при температуре 85-90 °С) упаковывали в полимерные пищевые пакеты и замораживали при температуре минус 18 °С.

С целью определения срока годности замороженных кулинарных изделий проводили исследования показателей безопасности и качества ежемесячно в течение 6 месяцев.

Количественный и качественный состав микрофлоры замороженных готовых блюд определяли по КМАФАнМ (табл. 1), наличие бактерии группы кишечной палочки, сульфатредуцирующих клостридий, плесени, золотистого стафилококка, а также род бактерий семейства Enterococcaceae.

В результате микробиологических исследований контрольных и разработанных образцов, после изготовления и на протяжении низкотемпературного хранения, не выявлено наличие БГКП, сульфатредуцирующих клостридий, плесневых грибов, золотистого

стафилококка и энтерококков, а количество КМАФАнМ находилось в пределах допустимых норм [3].

Таблица 1 – Динамика микробиологических показателей готовых блюд (температура хранения минус 18 °С)

Показатель	Допустимый уровень	Срок хранения, мес.	Вид готового блюда	
			кефаль филе вареная контроль	кефаль филе вареная Sous Vide
КМАФАнМ, КОЕ/г не более	2·10 ⁴	0	1,6·10 ⁴	1,7·10 ⁴
		1	8,0·10 ³	8,1·10 ³
		2	7,7·10 ³	7,6·10 ³
		3	6,1·10 ²	6,4·10 ²
		4	5,1·10 ²	5,7·10 ²
		5	6,1·10 ²	6,1·10 ²
		6	5,8·10 ²	5,7·10 ²

Дегустационные испытания образцов исследуемых кулинарных изделий проводились в соответствии с разработанной 5-балльной шкалой после размораживания и нагревания. Анализ органолептических оценок показал, что кефаль филе вареная Sous Vide сохраняло высокие вкусовые качества и сочную консистенцию на протяжении 6 месяцев хранения. Контрольные образцы после 4 месяцев хранения характеризовались ослаблением аромата и появлением запаха окисленного жира, потерей специфичности вкусовых свойств (табл. 2).

Таблица 2 – Суммарная балльная оценка органолептических показателей замороженных готовых блюд (температура хранения минус 18 °С)

Срок хранения, мес.	Органолептическая оценка образцов, баллы	
	кефаль филе вареная контроль	кефаль филе вареная Sous Vide
0	19	24
1	18	24
2	18	23
3	17	23
4	17	22
5	16	22
6	15	23

Таким образом, установлено положительное влияние внедрения технологии Sous Vide на сроки хранения и органолептические показатели кулинарных рыбных изделий длительного хранения.

Выводы. В результате проведенных исследований микробиологических и органолептических показателей, разработанных кулинарных изделий филе кефали Sous Vide, рекомендован срок хранения – 6 месяцев при температуре минус 18 °С

Список литературы

1. Богомолова В.В. Современные щадящие технологии готовых блюд из рыб азово-черноморского бассейна / В.В. Богомолова, О.Н. Кривонос // Морские технологии: проблемы и решения – 2021: Сборник трудов по материалам научно-практической конференции «Морские технологии: проблемы и решения – 2021» (19-30 апреля 2021 г.). – Керчь: ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2021. – С. 172-174.
2. Кривонос О.Н. Обоснование технологических параметров ЛТ-обработки рыбных кулинарных изделий из черноморской кефали-лобана и азовского бычка / О.Н. Кривонос, Н.В. Долганова, В.В. Богомолова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. – № 4 (63). – С. 8-13.
3. ТР ЕАЭС 040/2016. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции», утв. Решением Высшего Евразийского экономического совета № 162 от 18.10.2016 г. – 2016. – 140 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЗОНА КАК ИНГИБИТОРА ПРОЦЕССА ФЕРМЕНТОЛИЗА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Владимиров Сергей Владимирович¹,
Иващенко Марина Владимировна²

¹ канд. техн. наук, доцент кафедры технологии и организации производства продуктов питания им. Коршуновой А.Ф., ГО ВПО «ДонНУЭТ»

² ассистент кафедры технологии и организации производства продуктов питания им. Коршуновой А.Ф.,

ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, Россия

Аннотация: для решения проблемы соответствия нутриентного состава продуктов питания требованиям ВОЗ, обогащения продуктов питания биологически активными веществами и внедрения мало- и безотходных технологий необходимо использовать новейшие способы обработки сырья. Предложен новый способ получения продуктов с повышенным содержанием пектиновых веществ с помощью ферментных препаратов. Исследованы особенности действия основных ферментных препаратов целлюлолитической и гемицеллюлолитической направленности. Обоснована

необходимость использования ферментных препаратов в виде мультиэнзимных композиций, целесообразность и безопасность использование озона для обработки пищевых продуктов. Установлены механизмы воздействия озона на белковые вещества и перечень параметров процесса озонирования. Определены направления дальнейших исследований.

Ключевые слова: растительное сырье, растворимый пектин, ферментолиз, озонирование пищевых продуктов, предельно допустимая концентрация озона, безопасность озона.

Abstract. It is necessary to use the up-to-date methods of processing raw materials to solve the problem of a relevance of nutritional composition of the food stuff to the requirements of the WHO, of an enrichment of food stuff with biologically active substances and of an introduction of low- and non-waste technologies. A new method of producing products with an increased content of pectin using enzyme preparations was offered. There were investigated peculiarities of the action of the main enzyme preparations of cellulolytic and hemicellulolytic orientation. The necessity of the use of enzyme preparations in the form of multienzymatical compositions, feasibility and safety of the use of ozone for food processing was justified. The mechanisms of the ozone effect on protein substances and a list of parameters for the ozonation process have been established. There were identified directions for further research.

Key words: vegetal raw materials, water-soluble pectin, fermentolysis, ozonation of soluble pectin, fermentolysis, ozonation of food products, maximum permissible concentration of ozone, maximum permissible concentration of ozone, safety of ozone.

Растительное сырье, в частности овощи, фрукты и ягоды, является ценным источником пектиновых веществ, витаминов, микро- и макроэлементов, которые требует использования ускоренных и щадящих способов его обработки с целью максимального сохранения пищевой и биологической ценности. Кроме того, сезонность растительного сырья обуславливает необходимость разработки современных технологий его переработки для обеспечения возможности его круглогодичного употребления согласно рекомендациям ВОЗ (400–500 г овощей, фруктов и ягод в сутки) [1, 2].

По нашему мнению, перспективным направлением является переработка овощей, фруктов и ягод с целью повышения содержания водорастворимого пектина, который обладает биологической ценностью для организма человека. Анализ литературных источников показал, что получение растворимого пектина, а также увеличение его содержания в системе сопряжено с использованием кислотного или щелочного гидролиза протопектина и (или) воздействием высоких температур, что означает

высокую энерго- и трудоемкость процесса и потерю большого количества биологически активных веществ.

Использование этих методов обусловлено особенностями размещения пектиновых веществ и их связи с другими углеводами клеточных стенок. Доказано, что растворимый пектин находится в основном в вакуолях растительной клетки. Протопектин в продуктах растительного происхождения находится в связанном виде с целлюлозой и гемицеллюлозой, следовательно, для того чтобы перевести его в форму растворимого пектина, используют вышеуказанные способы обработки сырья [3]. Поэтому нами предложен способ извлечения пектиновых веществ и перевода протопектин в растворимую форму с использованием ферментных препаратов целлюлолитического и гемицеллюлолитического действия [4, 5].

Для решения поставленных задач был проведен анализ существующих в настоящее время на рынке ферментных препаратов вышеуказанного действия (табл. 1) [6–12].

Таблица 1 – Характеристика ферментных препаратов целлюлолитического и гемицеллюлолитического действия

Коммерческое название ферментного препарата	Рабочие условия действия	Действие ферментного препарата на субстрат
Целловиридин Г20х	pH=3,5...5,0 t=45...50 °C	целлюлазная, β-глюконазная, ксиланазная и гемицеллюлазная активность
ЦеллоЛюкс-Ф	pH=3,5...6,0 t=35...40 °C	ксиланазная, β-глюканизная и целлюлазная активность
ЦеллоЛюкс-А	pH=3,5...6,5 t=30...80 °C	ксиланазная, β-глюканизная и целлюлазная активность
Целлюкласт 1,5 L	pH=4,8 t=40 °C	целлюлазная активность
Брюзайм ВGX	Данные отсутствуют	β-глюконазная, гемицеллюлазная, целлюлазная, ксиланазная активность

Целлюлазная, гемицеллюлазная, β-глюконазная, ксиланазная активность имеет различные значения для каждого ферментного препарата, а также согласно данным табл. 1 различные зоны оптимума

действия, поэтому наиболее целесообразным является использование ферментных препаратов в виде мультиэнзимных композиций. Такой подход позволяет охватить более широкий диапазон температур и значений рН среды для поддержания ферментативной активности препаратов во время ведения ферментализации полуфабриката [6].

Одной из проблем, решение которой является приоритетным, является способ и условия окончания процесса ферментализации при достижении максимально возможного количества растворимого пектина в полуфабрикате при его оптимальных органолептических и структурно-механических свойствах. Поскольку ферментные препараты имеют белковую природу, то логично использовать для их нейтрализации факторы, при которых происходит денатурация белка, например, нагревание, охлаждение, замораживание, стерилизация и т.п. Использование этих способов также подразумевает потерю термонеустойчивых биологически активных веществ, изменение свойств продукта, как в процессе собственно его обработки, так и после восстановления.

Последние несколько десятилетий популярность приобретает применение способа озонирования, или обработки озоном. Озон – это модификация кислорода, он обеспечивает сохранение жизни на Земле, так как озоновый слой задерживает наиболее губительную для живых организмов и растений часть УФ радиации Солнца с длиной волны менее 300 нм, наряду с CO_2 поглощает инфракрасное излучение Земли, препятствуя ее охлаждению [13].

Озонирование пищевых продуктов – это один из методов химического воздействия на пищевые продукты посредством направленного использования озона в газообразном виде или в виде раствора [14].

Озон начал рассматриваться как химическое соединение еще в XVIII в. С тех пор было выяснено, что озон обладает окислительными,

дезинфицирующими, бактерицидными и дезодорирующими свойствами. Например, для очистки воды озон применяют уже в течение 80 лет [13].

Вышеуказанные свойства озона интересны для нашего исследования, в частности из-за его влияния на микроорганизмы как вещества белковой природы, что приближает их по строению и функциональным свойствам к ферментам, которые используются в предложенной нами технологии переработки растительного сырья.

В настоящее время мнения по вопросу безопасности применения озона для обработки пищевых продуктов разделились, поскольку в определенных концентрациях озон считается ядовитым. Согласно гигиеническим нормам «ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» (Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации 114 от 30.05.2003 г.) максимальная разовая предельно допустимая концентрация в атмосферном воздухе населённых мест $0,16 \text{ мг/м}^3$, среднесуточная предельно допустимая концентрация в атмосферном воздухе населённых мест $0,03 \text{ мг/м}^3$, предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны $0,1 \text{ мг/м}^3$.

В то же время на основании исследования «NTP Technical report on the toxicology and carcinogenesis studies of ozone (CAS no. 10028-15-6) and ozoneinnk (CAS no.10028-15-6/64091-91-4) in F344/N rats and B6C3F1 mice» озон признан пищевой добавкой. Согласно данным U.S. Food and Drug Administration, в частности раздела 21 свода федеральных законов (FDA, раздел 21CFR173.368) его можно использовать при обработке, хранении и переработке пищевых продуктов

Кроме того, в соответствии с рекомендациями Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, овощи, фрукты и ягоды, подвергнутые обработке озоном, можно использовать в питании через 18 часов после нее [15].

Сущность бактерицидных свойств озона состоит в его воздействии на плазматические мембраны белковых веществ, изменении сил межмолекулярного воздействия и зарядового состояния поверхности, в результате чего происходит разрушение первичной структуры белков [16].

Анализ вышеуказанных нормативных актов, исследований и литературных источников позволяет сделать вывод о том, что продолжительность озонирования для инактивации микроорганизмов (в нашем случае ферментных препаратов) зависит от количества субстрата, на который оказывается воздействие озоном, концентрации озона в газовой или водной среде, скорости озонового потока, длительности распада озона в продукте.

Дальнейшие исследования будут направлены на оптимизацию процесса ферментализации растительного сырья, озонирования полученного ферментативного гидролизата, а также определение остаточного содержания озона в пищевом продукте после обработки и соответствие его государственным и международным нормативам и гигиеническим нормам.

Список литературы

1. Устойчивое здоровое питание - Руководящие принципы // ФАО и ВОЗ. – Рим. – 2020. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.4060/ca6640ru> (дата обращения 23.08.2021 г.).
2. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. – WHO: Geneva, 2003. – 149 p. – Режим доступа: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/trs916/en/> (дата обращения 15.08.2021 г.).
3. Донченко Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
4. Иващенко М.В. Проблемы производства растительных полуфабрикатов с повышенным содержанием пектиновых веществ / М.В. Иващенко // Актуальные вопросы современных научных исследований: теория и практика : материалы V Международной научно-практической конференции преподавателей и студентов, Краснодар, 22-23 апреля 2021 г.; Сборник научных трудов преподавателей. – Краснодар : Изд-во Краснодарский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2021. – С. 273–278.
5. Гніцевич В.А. Обґрунтування доцільності використання ферментних препаратів в технологіях переробки рослинної пектинмісткої сировини / В.А. Гніцевич, А.В. Слащева, М.В. Иващенко // Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського (Серія “Технічні науки”) Науковий журнал № 1 (61). – 2014 – с. 37–45.

6. Макарова Е.А. Использование мультиэнзимных композиций для гидролиза нетрадиционного целлюлозосодержащего сырья / Е.А Макарова, В.В. Будаева, Р.Ю. Митрофанов // Ползуновский вестник. – 2010. – №4-1. – С. 192–197.
7. Кирильченко М.В. Розробка технології плодово-ягідних соусів з використанням соків чорної смородини та порічок червоних: автореф. дис.. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец 05.18.16 «Технологія харчової продукції» / М.В. Кирильченко. – Донецьк, 2013. – 19 с.
8. Celluclast® 1.5 L: safety data sheet. according to Regulation (EC) No 453/2010. – Режим доступа: <http://www.ncbe.reading.ac.uk/SAFETY/SDS/Celluclast.pdf> (дата обращения 21.08.2021 г.).
9. Брюзайм ВГХ. – Режим доступа: <https://reestrinform.ru/reestr-sgr/reg-RU.77.99.88.010.E.053114.12.11.html> (дата обращения 20.08.2021 г.).
10. Целловиридин Г20х. – Режим доступа: <https://veterinarka.ru/vetmedicaments/celloviridin-g20h.html#:~:text=> (дата обращения 18.08.2021 г.).
11. ЦеллоЛюкс-Ф. – Режим доступа: http://www.sibbio.ru/upload/iblock/dbf/listovka_cellolux_f-2017.pdf (дата обращения 20.08.2021 г.).
12. ЦеллоЛюкс-А. – Режим доступа: <http://www.sibbio.ru/catalog/spirtoproizvodstvo/tsellolyuks-a/> (дата обращения 20.08.2021 г.).
13. Озон. Общие сведения. – Режим доступа: <https://ekonow.ru/service/poleznye-stati/109-poleznye-stati/179-2014-11-20-07-11-17.html> (дата обращения 28.08.2021 г.).
14. Бурак Л.Ч. Озоновая технология как способ сохранения пищевых продуктов / Л.Ч. Бурак, А.Н. Сапач // Вопросы развития современной науки и техники. – 2021. – №5. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ozonovaya-tehnologiya-kak-sposob-sohraneniya-pischevuh-produktov> (дата обращения: 02.09.2021).
15. Применение озоновых технологий для увеличения длительности хранения свежих ягод, овощей и фруктов. Современный подход к проблемам безопасности продуктов питания. – Режим доступа: http://ukrengineer.com/pdf/ozon_vegetables.pdf (дата обращения 27.08.2021 г.).
16. Применение озона. – Режим доступа: <https://ekonow.ru/tehnologii/ozonirovanie/obshchee/primenenie-ozona> (дата обращения 23.08.2021 г.).

IV МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЫБОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ. ИТОГИ И ЗАДАЧИ

Гадеев Александр Васильевич

д-р филос. наук, профессор, заведующий кафедрой социальных и общественно-политических наук ФГБОУ ВО «КГМТУ»

IV Международный рыбопромышленный форум и Выставка рыбной индустрии, морепродуктов и технологий/Global Fishery Forum & Seafood Expo Russia 2021 – крупнейшее отраслевое событие в России. Мероприятие прошло 8-10 сентября 2021 года в г. Санкт-Петербурге в КВЦ «Экспофорум». В работе Форума приняли участие более 350 зарубежных и российских компаний. В мероприятии ежегодно принимают участие представители всех областей

рыбной промышленности – от вылова рыбы в море до доставки конечному потребителю. Это рыбодобывающие и перерабатывающие компании, предприятия аквакультуры и марикультуры, разработчики оборудования для переработки, промысла, оснащения судов, судостроительные и судоремонтные организации, производители кормов и добавок, а также компании, предлагающие решения по упаковке, хранению, грузоперевозкам, банковское обслуживание, кредитование, страховые услуги (рис. 1).



Рисунок 1 – Интересы посетителей

Традиционно работа форума открылась пленарным заседанием. В этом году его тема звучит как «Система государственной поддержки через призму ВТО. Тест на совместимость». В рамках дискуссии участники обсудили возможные противоречия направлений субсидий в рыболовство в рамках глобальной стратегии ВТО и национальных интересов, объем и эффективность государственной поддержки, риски для внутреннего рынка при развитии экспорта.

Официальная церемония открытия Форума и заседание пленарной сессии, посвященной влиянию пандемии на рыбохозяйственную отрасль,

прошла 9 сентября. В пленарной сессии приняли участие Министр сельского хозяйства России Дмитрий Патрушев и руководитель Росрыболовства Илья Шестаков, губернаторы Архангельской, Калининградской, Мурманской областей, Камчатского и Приморского краев, министры рыболовства Исландии и Фарерских островов, эксперты и представители отраслевых ассоциаций, международных рыбохозяйственных организаций.

В первый день Форума на круглом столе по вопросам отраслевой науки и образования выступил заместитель руководителя Росрыболовства Василий Соколов. В этот день состоялась церемония награждения победителей в итоговых соревнованиях Ворлдскиллс¹ Россия по рыбохозяйственным компетенциям.

В рамках первого дня Выставки состоялся ряд мероприятий по вопросам логистики и хранения рыбы и морепродуктов, в том числе с применением холодильных технологий и с учетом вопросов экспорта в условиях пандемии, конференция Российского морского регистра судоходства «Проектирование и строительство рыболовных судов на класс РС. Открытый диалог с индустрией» и секция Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО).

Деловой программой второго дня Форума было предусмотрено проведение 2 круглых столов с участием заместителей руководителя Росрыболовства на тему популяризации потребления рыбной продукции в России и качественного хранения и логистики: Хасан Лихов поучаствовал в круглом столе «Рыба есть: кто будет есть?»; Петр Савчук – в круглом столе «Как довести качественную рыбу до конечного потребителя?».

В деловой программе второго дня Выставки проведены 2 секций ФАО и организованного Генеральным консульством Норвегии круглого

¹ Автономная некоммерческая организация «Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)» – официальный оператор международного некоммерческого движения WorldSkills International, миссия которого – повышение стандартов подготовки кадров

стола, на котором были представлены современные норвежские технологии вылова, аквакультуры и переработки.

Завершающий день Форума был посвящен аквакультуре. Руководитель Росрыболовства Илья Шестаков принял участие в конференции «Аквакультура – драйвер мирового производства рыбной продукции». В рамках последующего круглого стола обсудили организацию эффективного аквакультурного хозяйства. Кроме того, состоялись 2 круглых стола: организованный Россельхозбанком – по вопросам потребления рыбной продукции; Правительством Исландии – о российско-исландском отраслевом сотрудничестве – «Россия и Исландия: прогресс и перспективы сотрудничества в рыбохозяйственном комплексе».

События Форума стали первыми с начала пандемии крупными офлайн-мероприятиями международного уровня в России и мире. Организатор мероприятия – Федеральное агентство по рыболовству при поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Форум и выставку посетили более 7 тысяч человек из 78 регионов России и 55 стран мира.

ОЦЕКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОДНОЙ ТОЛЩИ И БИОРЕСУРСОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АКВАТОРИИ ЧЁРНОГО МОРЯ РТУТЬЮ В 2020 г.

Горгола Лилия Геннадьевна¹, Кораблина Ирина Владимировна²

¹ специалист Лаборатории аналитического контроля водных экосистем

² заведующая лабораторией Лаборатории аналитического контроля водных экосистем
Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АЗНИИРХ»)

г. Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация: исследованы пробы воды и гидробионтов акватории Чёрного моря на содержание растворённой формы ртути. Выбраны пробы воды, отобранные в шельфовой части северо-восточной части Черного моря на участке от Керченского предпроливья (м. Панагия) до траверза устья р. Мзымта летом и ранней осенью (август-сентябрь) 2020 г. на 27 станциях многолетней стандартной сетки наблюдений на 3-х контрольных горизонтах (0-0,5 м, 10 м, придонный слой). Пробы гидробионтов отобраны в этой же акватории летом (июнь и август) ранней осенью (сентябрь) 2020 г. В выборку попали самки и самцы промысловых Черноморских видов рыб (Мерланг, Ставрида, Барабуля, Шпрот, Хамса.) Выявлено, что концентрации ртути во всех пробах

воды низкие, за исключением одной пробы (устье р. Вулан), однако её показатели не превысили предельно допустимый уровень. Во всех пробах рыбы отмечены невысокие концентрации. В пробах мышц двух хищных видов наиболее высокие показатели ртути.

Ключевые слова: Чёрное море, ртуть, вода, рыба.

Abstract. Samples of water and hydrobionts of the Black Sea water area were studied for the content of the dissolved form of mercury. Water samples were taken in the shelf part of the north-eastern part of the Black Sea in the area from the Kerch pre-strait (m. Panagia) to the traverse of the mouth of the river. Mzymta in the summer and early autumn (August and September) of 2020 at 27 stations of the multi-year standard grid of observations on 3 control horizons (0-0.5 m, 10 m, bottom layer). Samples of hydrobionts were taken in the same water area in the summer (June and August) and early autumn (August-September) of 2020. The sample included females and males of commercial Black Sea fish species (Whiting, Horse Mackerel, Barabula, Sprat, Hamsa.) It was found that the concentrations of mercury in all water samples are low, with the exception of one sample (the mouth of the Vulan River), but its indicators did not exceed the maximum permissible level. Low concentrations were noted in all fish samples. The samples containing the muscles of two predatory species have the highest mercury values.

Key words: Black sea, mercury, water, fish.

В Черном море содержится почти вдвое больше мусора, чем в Средиземном. К таким выводам на основе исследований за 2017-2019 гг. пришла команда проекта Европейского союза и Программы развития ООН «Совершенствование экологического мониторинга Черного моря: избранные меры». По этим данным, концентрация некоторых загрязняющих веществ превышает пороговое значение и может быть опасна как для морской жизни, так и для человека [Крым. Реалии, 2019].

Одним из токсичных загрязняющих элементов является ртуть. Попадая в окружающую среду, ртуть быстро испаряется и переносится на большие расстояния от первичного очага загрязнения. Источниками поступления служат два фактора: природный и антропогенный. К природным источникам относятся: пыль горных пород, последствия лесных пожаров и вулканической деятельности. Однако, к более серьезным последствиям приводят антропогенные факторы: деятельность строительных заводов (производство цемента), предприятий цветной металлургии (переработка цинка и меди), выбросы от тепловых электростанций (сжигание любого топлива), утилизация твердых бытовых

отходов и другие виды хозяйственной деятельности [Петренко, Жугайло, Авдеева, 2015].

Накопление ртути в водах Черного моря происходит двумя основными путями:

- пыль с частицами ртути оседает на поверхность воды;
- частицы ртути попадают в водоемы со сточными водами (промышленными, бытовыми, ливневыми) в виде взвесей.

Попав в водоем, ртуть перераспределяется по 3 направлениям:

- восстанавливается до элементарного состояния и переносится в атмосферу;
- накапливается в донных отложениях, образуя при этом нерастворимые соединения;

- поглощается бактериальными мембранами и за счет изменения ионной формы переходит в состояние метилртути [Шинетова, Бикеева, 2017].

Последний вариант является наиболее неблагоприятным. Метилртуть негативно сказывается на жизнедеятельности гидробионтов, т.к. имеет более высокую степень липофильности, чем ионная форма [Моисеенко, Гашкина, 2016]. Именно за счет липофильности ртуть быстрее накапливается в органах гидробионтов, вступает в связь с сульфгидрильными группами белков, из-за чего процесс выведения из организма происходит очень медленно [Филатов, Чарова, 2007; Моисеенко, 2016].

В рыбе метилртуть накапливается в зависимости от типа питания. Хищные рыбы содержат в 5-10 раз выше концентрации ртути, чем бентосоядные виды [Мур, Рамамурти, 1987]. Данная особенность заключается в том, что изначально элементы ртути накапливаются в водорослях, которыми питается планктон, после чего рыбы поглощают планктон с уже аккумулятивной ртутью. С повышением трофического уровня происходит рост концентрации ртути.

Материалом для исследования послужили пробы воды, отобранные в шельфовой части северо-восточной части Черного моря на участке от

Керченского предпроливья (м. Панагия) до траверза устья р. Мзымта в летний-раннеосенний период (август-сентябрь) 2020 г. на 27 станциях многолетней стандартной сетки наблюдений на 3-х контрольных горизонтах (0-0,5 м, 10 м, придонный слой). Пробы гидробионтов отлавливались в этой же акватории в летний (июнь) и летний-раннеосенний период (август-сентябрь) 2020 г. В выборку попали самки и самцы промысловых Черноморских видов рыб (мерланг, ставрида, барабуля, шпрот, хамса) с близкими морфометрическими показателями в количестве, не менее 10 штук каждого вида.

Отбор проб воды проводился в соответствии с [ГОСТ 31861-2012], водных биоресурсов – в соответствии с [ГОСТ 31339-2006].

Для исследования проб воды на содержание ртути использовался [РД.52.24.479-2008 «Массовая концентрация ртути в водах. Методика выполнения измерений методом атомной абсорбции в холодном паре»]. Анализ проб рыбы проводился в соответствии с [ФР.1.31.2015.24649 «Методика выполнения измерений массовой доли ртути в пробах гидробионтов методом беспламенной атомной абсорбции»]. Измерения проводились на анализаторе ртути РА-915 М с приставкой «РП-92».

Цель исследования: оценка аккумуляции ртути в воде и водных биоресурсах северо-восточной части Черного моря в 2020 г.

В ходе исследования был установлен диапазон концентраций ртути в проанализированных пробах воды обследованной акватории Черного моря: от $<0,010$ до $0,050$ мкг/дм³. Средние концентрации в пробах, отобранных, в поверхностном горизонте, составили $0,010$ мкг/дм³, на глубине 10 м и в придонном слое – по $0,020$ мкг/дм³. Максимальная концентрация ртути ($0,050$ мкг/дм³) зафиксирована в придонном горизонте на траверзе устья р. Вулан. Концентрация ртути во всех проанализированных пробах воды низкая, случаев превышения ПДК_{р/х} не отмечено [Приказ... 2018].

Известно, что токсичные соединения ртути (и особенно метилртути) накапливаются по пищевой цепи. Обследованные биоресурсы, активно

потребляемые человеком, по типу питания относятся к разным классам. Так, основу питания мерланга составляют крабы, креветки, мелкая рыба, моллюски, черви, кальмары и каракатицы; ставриды - зоопланктон, мелкая рыба, иногда донные или придонные беспозвоночные (креветки); барабули - мелкие придонные беспозвоночные; шпрота - планктон и личинки рыб; хамсы - зоопланктон (веслоногие ракообразные), иногда фитопланктон.

В мышцах обследованных водных биоресурсов концентрация ртути находилась в диапазоне от <0,005 до 0,014 мг/кг сырой массы (таблица). Наиболее значимые концентрации отмечены у двух видов - мерланга и ставриды – по 0,014 мг/кг, в остальных образцах – концентрация ртути была крайне низкой либо колебалась на уровне предела обнаружения использованной методики анализа (0,005 мг/кг сырой массы). Согласно результатам исследования, все образцы водных биоресурсов Черного моря имели уровень накопления ртути в мышцах значительно ниже норматива (0,5 мг/кг) [ТР ТС 021/2011].

Таблица – Диапазоны и усредненная концентрации ртути в мышцах Черноморских видов рыб, 2020 г.

Вид водных биоресурсов	Число обследованных особей	Диапазон концентраций ртути, мг/кг сырой массы	Усредненная концентрация ртути, мг/кг сырой массы
Мерланг	30	<0,005 – 0,014	0,009 ± 0,002
Барабуля	30	<0,005 – 0,013	0,008 ± 0,002
Ставрида	10	<0,005 – 0,014	0,010 ± 0,003
Шпрот	40	<0,005 – 0,007	0,006 ± 0,002
Хамса	10	<0,005 – 0,007	0,006 ± 0,002

Выводы:

1. концентрация ртути в пробах морской воды низкая. Случаев превышения ПДК_{р/х} ртути не зафиксировано;
2. уровни накопления ртути в мышцах всех обследованных видов рыб низкие – значительно ниже норматива. Выявлены образцы водных биоресурсов, в мышцах которых ртуть не найдена (<0,005 мг/кг сырой массы);

3. наиболее значимые уровни накопления ртути отмечены в мышцах хищников - мерланга и стравриды: до 0,014 мг/кг сырой массы;
4. уровень загрязнения водной толщи обследованной акватории и биоресурсов северо-восточной части Черного моря в 2020 г. низкий.

Список использованной литературы

1. Крым. Реалии. Ртуть, антидепрессанты и солнцезащитный крем: что экологи обнаружили в Черном море. - 2019. <https://ru.krymr.com/a/musor-chernoe-more-krym/30101479.html> (дата обращения 01.07.2021)
2. Петренко О.А., Жугайло С.С., Авдеева Т.М. результаты многолетних исследований уровня загрязнения морской среды Азово-черноморского рыбохозяйственного бассейна // Труды ЮгНИРО. 2015. Т.53. С. 4-18.
3. Шинетова Л.Е., Бекеева С.А. Современные представления о влиянии различных форм ртути на организм // Вестник Казахского национального медицинского университета. 2017. С. 370-375.
4. Филатов Б.Н., Чарова Т.А. Особенности диагностики и экспертизы поражений ртутью // Загрязнение ртутью окружающей среды: эмиссия в атмосферу, восстановление территорий и влияние на здоровье. Международный семинар. 2007. С.43-44.
5. Моисеенко Т.И., Гашкина Н.А. Биоаккумуляция ртути в рыбах как индикатор уровня загрязнения вод // Геохимия. 2016. №6. С 495-504.
6. Мур Дж. В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах: Контроль и оценка влияния. Москва: Мир. 1987. 286 с.
7. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб / М.: Стандартинформ, 2019.
8. ГОСТ 31339-2006. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб (с Изменениями №1, 2). <http://docs.cntd.ru/document/1200049977> (дата обращения 01.07.2021)
9. РД 52.24.479-2008. Массовая концентрация ртути в водах. Методика выполнения измерений методом атомной абсорбции в холодном паре. – Ростов н/Д.: Росгидромет, ГУ ГХИ, 2005. – 28 с.
10. ФР.1.31.2015.21649. Методика выполнения измерений массовой доли ртути в пробах гидробионтов методом беспламенной атомной абсорбции. – Ростов н/Д.: Росгидромет, ГУ ГХИ, 2015. – 22 с.
11. Приказ Федерального Агентства по рыболовству от 13 декабря 2016 г. N552 «Об утверждении нормативов качества водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 12 октября 2018 г.) ГАРАНТ.РУ: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2070984/> (дата обращения: 01.07.2021)
12. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" (с изменениями на 8 августа 2019 г.). <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения 01.07.2021)

ПРОБЛЕМЫ ПОЯВЛЕНИЯ ОДНОЛЕТНИХ ВИДОВ В ЛУГОВЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ И ПУТИ ИХ СНИЖЕНИЯ

Домбровская Светлана Сергеевна¹, Конопля Николай Иванович²

¹ кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет»,

² доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры землеустройства

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет»,

г. Луганск, Луганская Народная Республика

Аннотация. Указывается видовой состав и структура однолетних растений в луговых фитоценозах Донбасса. Приводятся данные об их фитоценологических, биологических и экологических особенностях. Указаны пути снижения их присутствия на лугах.

Ключевые слова: луга, однолетние растения, видовой состав, структура, контроль.

Abstract. The species composition and structure of annual plants in the meadow phytocenoses of Donbass are indicated. Data on their phytocenotic, biological and ecological features are presented. The ways of reducing their presence in the meadows are indicated.

Key words: meadows, annual plants, species composition, structure, control.

Пойменные и низинные участки с мезофильной многолетней травянистой растительностью, называемые лугами и используемые для сенокоса и выпаса скота, занимают в Донбассе около 169 тыс. га. Особенность и отличие луговых фитоценозов на этой территории от других типов растительного покрова заключается в том, что их появление и существование в большинстве случаев зависит от деятельности человека. Лишь использование лугов в качестве сенокосных и пастбищных угодий сохраняет их здесь как тип растительности [2].

Растения, которые формируют луговые травостои, принадлежат к разным биоморфологическим формам и экологическим группам, но подавляющее число видов (85–100 %) являются представителями многолетних поликарпических форм. Среди монокарпических (не более 15 %) доминируют однолетники, главным образом сорняки и малоценные в кормовом отношении виды. Двулетние и многолетние монокарпические растения составляют очень малочисленную группу [1–3].

Однолетние растения на лугах чаще всего не играют заметной роли [1, 6].

Но нередко их значение становится очень значительным и существенным. При определенных условиях они могут давать по

несколько генераций за один вегетационный сезон. Кроме того, их численность и значимость увеличивается при нарушении растительного покрова лугов вследствие хозяйственной деятельности человека или действия природных факторов [2, 3, 7].

В связи с этим, знание видового состава однолетних луговых растений, их биологических и экологических особенностей даст возможность спрогнозировать направление флуктуационных и сукцессионных изменений в таких травостоях, спланировать их рациональное использование и наметить пути улучшения и управления кормовыми биоресурсами.

Целью нашей работы было выявить и изучить качественный и количественный состав однолетних растений в луговых угодьях Донбасса и разработать пути снижения их присутствия.

Исследования проводили на низинных и пойменных лугах Луганского и Лозовско-Каменского геоботанических районов Донецкой физико-географической области в течение 2016–2021 гг.

Обследования видового состава, встречаемость, обилие и проективное покрытие растений, количественные учеты, определение урожайности и наблюдения в опытах осуществляли по общепринятым методикам и определителям [4, 5].

Было установлено, что на низинных и пойменных лугах обследуемых геоботанических районов встречалось 62 вида однолетних и двулетних растений, что составляло 12,2 % от общего количества видов. Преобладающее число видов (52 вида или 83,9 %) принадлежало к двудольным, тогда как злаковых, осоковых и ситниковых было лишь 10 видов (16,1 %). Наибольшее число видов было представлено семействами Brassicaceae и Asteraceae (по 12 видов). Семейства Fabaceae, Poaceae, Chenopodiaceae, Apiaceae, Amaranthaceae, Boraginaceae включали по 3–4 вида. Другие семейства были представлены 1–2 видами.

Все однолетние растения хотя и относились к одной жизненной форме, но сильно различались как по размерам, так и форме, строению, биологическим и экологическим особенностям. Поэтому выделить в них какие-либо главные признаки было сложно. Лишь одно свойство было характерно для них всех – они размножались исключительно семенами.

Большинство однолетних растений (38 видов) в луговых фитоценозах отличались невысокой семенной продуктивностью, которая не превышала 1 тыс. семян с растения. От 1 до 50 тыс. шт. семян формировало 15 видов, более 50 тыс. – 9 видов. Исключительно высокой семенной продуктивностью (более 100 тыс. шт. с растения) отличались 3 вида – *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen, *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L.

Основным типом плодов у обнаруженных нами луговых однолетников были преимущественно коробочка (29 %), семянка (19 %), орешек (16 %), а также стручок, стручочек, зерновка и др.

Раньше всех, в начале-середине апреля, начинали вегетацию на лугах 6 однолетников, а заканчивали свой жизненный цикл позже всех в октябре-ноябре – 22 вида. Цветение подавляющего большинства видов приходилось на июнь.

Почти у всех однолетних видов стебель прямостоячий или разветвленный (53 вида), у остальных – восходящий, вьющийся, цепляющийся, лежачий или ползучий.

По размерам наименьшими были *Veronica hederifolia* L., *Geranium pusillum* L., *Myosurus minimus* L., *Polygonum aviculare* L., *Glechoma hederacea* L., *Fumaria schleicheri* Soy.-Willem. Высота их не превышала 30 см, и значение в формировании травостоев и подземной части луговых фитоценозов было незначительным. Доля надземной части их не превышала 3–4 % от общей урожайности зеленой массы, а корневые системы были слабо развиты, приурочены к верхним горизонтам почвы, образованы чаще стержневым корнем, поэтому существенной роли в

луговых фитоценозах они не играли. Хотя на отдельных участках, выбитых вследствие чрезмерного выпаса и вытаптывания, нередко отмечались куртины их массового произрастания.

Однолетников и двулетников высотой до 1 м было зафиксировано 48 видов, а более 1 м – 8 видов: *Chenopodium album* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen, *Atriplex sagittata* Borkh., *Lactuca serriola* L., *Cannabis ruderalis* Janisch., *Cuscuta lupuliformis* Krock. и др. В летне-осенний период они часто формировали почти сплошное покрытие, вытесняя типично луговые многолетние виды. На хорошо увлажненных лугах значительные заросли формировали *Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz и *Bidens tripartita* L.

Только три из обнаруженных нами однолетних видов не относились к автотрофным – *Cuscuta lupuliformis* Krock., *Orobanche alba* Stephan ex Willd. и *Rhinanthus vernalis* (N. Zinger) Schischk. & Serg.

В процессе природного отбора у однолетних луговых растений возник ряд приспособлений для произрастания в неблагоприятных условиях – увеличение продолжительности жизни до двух и более лет. В зависимости от условий произрастания 14 видов были чаще однолетними, реже, при определенных условиях, – двулетними и даже многолетними.

подавляющее большинство однолетних видов, как и типично луговых многолетних, по отношению к увлажнению почвы были мезофильными, к освещенности – гелиофильными, к типу почвы – авто- или гидрогеннофильными.

Наиболее действенным приемом снижения присутствия однолетних видов растений на лугах является их скашивание до начала плодоношения. При пастбищном или сенокосно-пастбищном использовании луговых угодий регулярное подкашивание несъеденной животными травы обеспечивало снижение в травостоях ядовитых и грубостебельных видов на 52–56 % и увеличение доли многолетних бобовых и злаковых растений на 24–43 %. Подкормка луговых сенокосов и пастбищ азотными

удобрениями улучшала ботанический состав многолетних и снижала долю однолетних видов за счет увеличения участия злаковых растений и уменьшения разнотравья и низкорослых видов.

Таким образом, разнообразие однолетних видов растений на лугах Донбасса достаточно значительное. Они имеют многочисленные приспособления, биологические и экологические особенности, которые позволяют им удерживаться и выживать в условиях сомкнутого лугового травостоя. В связи с неконтролируемым использованием луговых угодий все чаще появляются участки с почти сплошным произрастанием ядовитых, вредных и малоценных в кормовом отношении однолетников, что указывает на неблагоприятное состояние этих травостоев и необходимость проведения мер их поверхностного и даже коренного улучшения.

Список литературы

1. Боговін А.В. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання / А.В. Боговін, І.Т. Слюсар, М.К. Царенко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 360 с.
2. Домбровская С.С. Природные сенокосы и пастбища Северо-центральной Степи: монография / С.С. Домбровская, О.Н. Курдюкова, Н.И. Конопля. – Луганск: ЛНУ имени Тараса Шевченко, 2013. – 294 с.
3. Конопля Н.И. О защите природных кормовых угодий от сорняков / Н.И. Конопля, О.Н. Курдюкова, С.С. Домбровская // Кормопроизводство. – 2013. – № 6. – С. 38–39.
4. Курдюкова О.Н. Методика определения семенной продуктивности сорных растений / О.Н. Курдюкова, Е.П. Тыщук // Растительные ресурсы. – 2019. – Т.55. – № 1. – С. 130–138.
5. Методика проведения опытов по кормопроизводству. Изд. 3-е доп. / Под ред. А.О. Бабича. – К.: Аграрная наука, 2008. – 88 с.
6. Работнов Т.А. Луговедение / Т.А. Работнов. – М.: МГУ, 1984. – 384 с.
7. Harper J.L. The population biology of plants / J.L. Harper. – London: DK, 2007. – 178 p.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЦИТРАТА КАЛЬЦИЯ ИЗ РАКОВИН УСТРИЦ

Дубинец Екатерина Александровна

старший преподаватель,

Судомеханический техникум

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г.
Керчь, Россия

Аннотация: В статье рассматривается роль кальция в организме человека и его биодоступность в виде различных соединений кальция. Примером служит, как один из аналогов, источник получения органического кальция из раковины устриц. Описывается разработка технологии производства устричного цитрата кальция.

Ключевые слова: Потребность в кальции, соли кальция, раковины устриц, преимущества цитрата кальция, технология получения.

Annotation: The article discusses the role of calcium in the human body and its bioavailability in the form of various calcium compounds. An example is, as one of the analogues, a source of organic calcium from oyster shells. The development of technology for the production of oyster calcium citrate is described.

Keywords: The need for calcium, calcium salts, oyster shells, advantages of calcium citrate, technology of production.

Кальций является одним из важных элементов биосферы нашей планеты. Количество, которого в организме человека составляет почти 2% от общего веса тела, значительно превышая содержание всех остальных минералов. При весе человека 60–70 кг общее количество кальция в его организме составляет 1,0–1,2 кг. При этом 99 % кальция находится в костных тканях, 1 % кальция распределен в соединительных тканях и в крови. Как тот, так и другой кальций выполняют многие важные физиологические функции.

Одна из важнейших ролей кальция – обеспечение нормального функционирования и целостности костного скелета и зубов. Содержащийся здесь кальций находится в состоянии динамического равновесия с кальцием в кровеносной системе и служит для поддержания стабильного его обмена. Сам по себе скелет не является местом депонирования кальция, напротив, постоянно происходит образование новых кристаллов кальция и разрушение старых. Скорость этого разрушения непостоянна, она зависит от возраста человека, пола и физиологического состояния. У младенцев может обновляться более 100 % кальция костей в течение первого года жизни, у

старших детей оборот составляет более 10 % в год, у взрослых – 2–3 %. Пик костной ткани, может быть, не достигнут вплоть до 25 лет. К 40–50 годам разрушение костей может превысить их построение. Потеря костной ткани начинается раньше и происходит с резкими последствиями чаще у женщин, чем у мужчин. В результате возникает остеопороз и сопряженный с ним риск переломов лучевых костей, позвонков, шейки бедра и других костей. При этом уменьшение костной массы долгое время протекает без каких-либо внешних проявлений, то есть при остеопорозе наступает постепенное разрушение костной ткани, и поэтому диагноз остеопороза ставится, как правило, уже после перелома костей.

Важную и многогранную роль играет кальций в крови и клетках различных тканей человеческого организма. Он обеспечивает взаимодействие и поддержание работы клеточных мембран, передачу нервных импульсов, регуляцию процессов свертывания крови, нормальный тонус скелетной и глазной мускулатуры, регуляцию сердечного ритма, участие в иммунных процессах, в синтезе и работе ферментов. Оказывает противоаллергическое, противовоспалительное действие. Присутствуя в каждой клетке организма, он регулирует воспроизводство клеток и синтез белка в них. Кроме того, кальций предотвращает выделение клетками гистамина, который вызывает воспаление и боль в мышцах.

Суточная потребность в кальции составляет 800–1500 мг в зависимости от состояния организма. Детям в период роста необходимо получать 1200 мг. Потребность в кальции повышена у женщин в период беременности и кормления грудью, а также у всех людей в период после болезней, при стрессовых ситуациях и приеме некоторых лекарств. Если кальция в организме не хватает, он начинает вымываться из костей. В течение суток организм теряет в среднем около 800 мг кальция. Эти потери необходимо постоянно восполнять. Симптомы недостаточности кальция: возбуждение, раздражительность, хрупкость костей, экзема, бессонница, высокое кровяное давление,

локализованное онемение или ощущение покалывания в руках или ногах, судороги или потеря сознания, бред, депрессия, учащенное сердцебиение, прекращение роста, болезненность десен и разрушение зубов [2].

Основным источником кальция для людей, безусловно, является повседневная пища. Однако, изменения экологии и образа жизни людей привело к существенному снижению общей ценности продуктов питания и, в частности, к снижению в них витаминов и минералов. Что касается кальция, то современный человек, по данным многочисленных исследований, получает этого элемента около половины потребного количества. Естественно, возникает потребность в альтернативных источниках обеспечения людей кальцием.

Ниже представлены соединения кальция, которые сегодня можно использовать в качестве биологической активной пищевой добавки.

Таблица 1 – Источники кальция

Соль кальция	Содержание элементарного кальция (мг) в 1000 мг соли
Кальция карбонат	400
Кальция хлорид	270
Кальция фосфат	290
Кальция цитрат	211
Кальция лактат	130
Кальция глюконат	90

В отношении соединений кальция с фосфором надо заметить, что фосфорная нагрузка на организм современного человека и так повышена. Лактат и глюконат кальция содержат, довольно мало элементарного кальция – 13 и 9%, соответственно.

Хлорид кальция применяется в основном в растворах. Поэтому реально противостоят друг другу только два конкурента: цитрат кальция и карбонат кальция. Содержание кальция в цитрате кальция – около 20 %, а в карбонате кальция – 40 %. При таком подходе получается, что из 1000 мг карбоната элементарного кальция поступает в организм больше, чем из 1000 мг цитрата. Отсюда естественны рекомендации в пользу карбоната,

особенно исходя из его дешевизны. В связи с этим на мировом рынке доля препаратов из карбоната кальция занимает около 85 % [1].

Однако, в тщательно спланированном и проведенном исследовании установлено, что цитрат кальция по сравнению с карбонатом не только обеспечивал более высокий пик подъема уровня кальция в крови, но и существенно уменьшал выброс кальция с мочой. Кроме того, цитрат кальция приводил к более выраженному снижению уровня паратгормона – того самого, который вымывает кальций из костей. В целом, результаты исследования позволяют говорить о том, что биодоступность цитрата кальция в 2,5 раза выше, чем карбоната.

В реальной жизни очень часто кислотность желудка понижена или нулевая. Эта ситуация особенно характерна для лиц старшего возраста, когда особенно высока потребность в кальции. В этих условиях приём карбоната кальция, может привести к снижению уровня соляной кислоты в желудке до 2 %, что, безусловно, не допустимо.

Усвоение же цитрата кальция не приводит к понижению соляной кислоты и в результате в условиях пониженной кислотности из цитрата кальция в организм поступает в 11 раз больше кальция, чем из карбоната.

Природными источниками для получения цитрата кальция могут служить доломит, скорлупа яиц, кораллы, створки морских раковин и др.

Исследования и длительный производственный опыт позволяют ООО «Лаборатория Пантика» считать, что цитрат кальция высокого потребительского качества может быть получен из створок устриц. Крымские устрицы выращиваются в экологически чистом районе, так как они очень требовательны к условиям существования и погибают, если их не выполнять. Соответственно их створки не содержат вредных элементов, которые могли бы оказаться в готовом цитрате кальция. Напротив, являясь морским организмом, их створки обогащены магнием, кремнием, йодом и др.

Технологическая схема включает следующие процессы:

- Подготовка к обработке раковин моллюсков

- Обеззараживание раковин моллюсков
- Выделение кальция из раковин
- Отделение не прореагировавшего остатка
- Фильтрация через ткань
- Центрифугирование
- Сушка
- Измельчение
- Расфасовка и хранение.

Описание технологических операций

1 Подготовка к обработке раковин

Раковины моллюсков после удаления посторонние включения и тщательно промывают их проточной водой. После стекания воды раковины переносят в ёмкость из нержавеющей стали (реактор) для обеззараживания и проведения реакции.

2 Обеззараживание раковин моллюсков

Обеззараживающий раствор приготавливают заранее из расчета 0,5 л 33%-ной перекисью водорода на 15 л воды питьевой. Обеззараживание производят 1 % раствором перекиси водорода при соотношении по массе раковин и раствора 1:1. Время выдержки – 1 час.

3 Выделение кальция из раковин

Затем в реактор приливают 5%-ный раствор лимонной кислоты при соотношении по массе раковин и раствора 1:9. Для ускорения реакции производят перемешивание массы через каждые 30 мин. Об окончании процесса судят по достижении средой слабокислой реакции (по индикаторной бумаге).

4 Отделение от не прореагировавшего остатка

Выделившийся цитрат кальция в виде суспензии сливают из реактора через фильтр (газ № 36 или металлическую сетку с размером ячеей 0,7–0,8 мм), оставляя крупные не прореагировавшие частицы на дне реактора. Для более полного сбора кальция остаток на дне и на фильтре

промывают небольшим количеством воды и присоединяют его к основной части суспензии.

5 Фильтрация через ткань

Слитую суспензию помещают в сборник (бочку) для отделения избытка влаги с помощью специально сконструированного тканевого фильтра. Для ускорения фильтрации в рабочее время фильтр можно нагружать грузом в 5 кг. Отделившуюся воду сливают в. Процесс фильтрации заканчивают при уменьшении первоначального объема суспензии не менее чем в два раза.

6 Центрифугирование.

Сконцентрированную фильтрацией суспензию кальция направляют на осадительную центрифугу. Центрифугирование проводят при 2,5 – 3,0 тыс. об/мин в течение 15 – 20 минут. По окончании процесса центрифугирования сливают отделившуюся воду, затем собирают осадок кальция.

7 Сушка

Сушку пасты кальция осуществляют на противнях или сетках в сушилках с интенсивной циркуляцией воздуха при температуре 80 – 900С. Сушку заканчивают при остаточной влажности продукта 6 – 8 %.

8 Измельчение

Высушенный кальций измельчают до состояния мелкого порошка с помощью мельницы или иного измельчителя, предназначенного для измельчения пищевых продуктов. При необходимости порошок кальция просеивают и направляют на хранение в закрытой таре.

В дальнейшем из порошка может быть налажено производство устричного кальция в форме таблеток или в иной форме.

Подводя итог, можно заключить, что по своим биологическим свойствам цитрат кальция из створок устриц имеет неоспоримые преимущества перед карбонатными формами БАД. Выбирая, рекомендуется обращать внимание на фирму производителя, природный

сырьевой источник производства и форму кальция. При этом в 1 г таблетки или порошка цитрата кальция должно содержаться около 200 мг элемента кальция. Необходимо также обращать внимание на другие компоненты в его составе. Идеально, если в состав входит витамин D, магний, цинк, марганец.

Список литературы

1. Алешина С.В. Вещества жизни: кальций, магний и витамин D. – М.: Орто.ру, 2004. – 132 с.
2. Пол Бергнер Целительная сила минералов, особых питательных веществ и микроэлементов/ Пол Бергнер; пер. с англ. У. Сапциной. – М.: Крон-пресс, 1998. – 286 с.
3. Дубинец Е.А. Обоснование технологии получения устричного цитрата кальция / Е.А. Дубинец // Журнал Актуальная биотехнология. – 2020. – № 3(34). – С. 625–626.

ФИЛЬТРОВАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ЧАСТИЦ СУСПЕНЗИИ ПО РАЗМЕРУ

**Заболотец Анастасия Александровна¹, Ермаков Александр Иванович¹,
Литвяк Владимир Владимирович², Росляков Юрий Федорович³**

¹Белорусский национальный ехнический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

²Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов – филиал
ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Московская обл.

³Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Россия

Аннотация: впервые предложена фильтровальная установка для классификации частиц суспензий по размеру, состоящая из пористого трубчатого каркаса, на внешней поверхности которого расположена микропористая подложка с полупроницаемой мембраной отличающаяся тем, что внутри трубчатого элемента установлен гидродинамический кавитационный реактор, выполненный в виде втулки переменного сечения, состоящей из последовательно расположенных конфузора и проточной камеры, полость проточной камеры выполнена в виде цилиндрического участка и диффузора, внутри диффузора установлен конусный кавитатор, при этом угол у вершины конуса участка диффузора, на котором расположен кавитатор меньше на 5–10° угла у вершины конуса кавитатора, а длина цилиндрического участка равна его диаметру. Предлагаемая установка позволит повысить производительность процесса мембранного разделения суспензий по размеру на фракции, повысить эффективность очистки мембраны от задержанного ею слоя из осадков микрочастиц и крупных механических загрязнений, увеличить проницаемость и селективность мембраны, снизить длительность процесса фильтрации.

Ключевые слова: фильтровальная установка, частицы суспензии, классификация по размеру, крахмал.

Abstract: For the first time, a filtering device for the classification of suspension particles by size is proposed, consisting of a porous tubular frame, on the outer surface of which a microporous substrate with a semipermeable membrane is located, characterized in

that a hydrodynamic cavitation reactor is installed inside the tubular element, made in the form of a bushing of variable cross-section, consisting of sequentially located confuser and flow chamber, the flow chamber cavity is made in the form of a cylindrical section and a diffuser, a conical cavitator is installed inside the diffuser, while the angle at the apex of the cone of the diffuser section on which the cavitator is located is 5–10° less than the angle at the apex of the cavitator cone, and the length of the cylindrical area is equal to its diameter. The proposed installation will increase the productivity of the process of membrane separation of suspensions by size into fractions, increase the efficiency of cleaning the membrane from the layer retained by it from sediments of microparticles and large mechanical impurities, increase the permeability and selectivity of the membrane, and reduce the duration of the filtration process.

Key words: filter unit, suspension particles, size classification, starch.

Ранее при разработке технологии химически модифицированных кислотногидролизированных крахмалов была найдена корреляционная взаимосвязь между режимами холодного кислотного гидролиза крахмала, размером крахмальных гранул и вязкостью крахмальных клейстеров. Было установлено, что при холодном гидролизе крахмала наблюдается уменьшение среднего размера его гранул с понижением вязкости крахмального клейстера [1, 2].

В дальнейшем нами было подробно исследована морфология (формы и размеры) крахмальных гранул разного ботанического происхождения и предложено рассматривать крахмальную гранулу как своего рода «квант крахмала» – элементарную материальную частицу, которая включает в себе все особенности иерархической структуры крахмала (субатомную, атомную, молекулярную и надмолекулярную крахмальную структуру) и все проявляемые крахмалом свойства [3, 4].

В связи с вышесказанным актуальной научной проблемой является эффективное разделение гранул нативного крахмала в соответствии с их размером.

В настоящее время наиболее эффективным считается разделение осуществляемое на основе баромембранных процессов [5]. Так, известен трубчатый мембранный аппарат с внутренним селективным слоем [5].

Недостатком этой конструкции является накопление растворенных веществ у поверхности мембраны, что ведет к увеличению сопротивления

и уменьшению движущей силы процесса, а следовательно, и производительности.

Также известен трубчатый мембранный элемент [6], содержащий пористый трубчатый каркас, расположенную на его внутренней поверхности полупроницаемую мембрану и установленную внутри трубчатого элемента турбулизирующую вставку, состоящую из втулок с отверстиями, имеющими в продольном сечении крылевидный профиль.

В этом устройстве производительность процесса возрастает за счет увеличения турбулизации потока разделяемого раствора, интенсификации массообмена и удаления высококонцентрированных веществ с поверхности мембраны путем смыва потоком разделяемой жидкости. Очистка мембраны в этом устройстве происходит только за счет увеличения скорости движения разделяемого раствора, достигаемого циркуляцией жидкости через отверстия между втулками без воздействия других физических факторов. Однако, увеличение скорости потока разделяемой жидкости не обеспечивает эффективной очистки мембраны от задержанного ею слоя из осадков микрочастиц и крупных механических загрязнений, что ограничивает производительность известного устройства и является его недостатком. Кроме того, недостатком прототипа еще является малая удельная поверхность мембран ($60\text{--}200 \text{ м}^2/\text{м}^3$), сложный монтаж трубчатых элементов.

При фильтрации разделяемой жидкой суспензии в мембранных аппаратах в результате концентрационной поляризации на поверхности мембраны образуется слой осадок микрочастиц, содержащихся в суспензии. В результате этого резко ухудшаются характеристики процесса разделения, быстро уменьшается проницаемость мембраны, снижается длительность фильтроцикла (время между регенерациями аппарата).

Для снижения концентрированной поляризации и повышения производительности процесса разделения рекомендуется создание мембранной установки с кавитационным реактором, что приводит к

увеличению проницаемости и селективности мембраны вследствие снижения концентрации растворенных веществ в пограничном слое и выравнивания концентрации по всему сечению потока. Для этой цели широко применяются кавитационные реакторы, закрепляемые внутри мембранного устройства.

Целью нашего исследования явилось повышение производительности мембранного процесса разделения суспензий, повышение эффективности очистки мембраны от задержанного ею слоя из осадков микрочастиц и крупных механических загрязнений, увеличение проницаемости и селективности мембраны, сокращение длительности процесса фильтрования.

Нами впервые предложена фильтровальная установка для классификации частиц суспензий по размеру, состоящая из пористого трубчатого каркаса, на внешней поверхности которого расположена микропористая подложка с полупроницаемой мембраной отличающуюся тем, что внутри трубчатого элемента установлен гидродинамический кавитационный реактор, выполненный в виде втулки переменного сечения, состоящей из последовательно расположенных конфузора и проточной камеры, полость проточной камеры выполнена в виде цилиндрического участка и диффузора, внутри диффузора установлен конусный кавитатор, при этом угол у вершины конуса участка диффузора, на котором расположен кавитатор меньше на $5-10^\circ$ угла у вершины конуса кавитатора, а длина цилиндрического участка равна его диаметру.

При использовании такого кавитационного реактора скорость потока воды, подаваемой внутрь реактора в определенный промежуток времени, будет возрастать по мере уменьшения сечения реактора. Благодаря этому на участке с большой скоростью потока происходит выделение парогазовых пузырьков, которые захлопываются на выходе из реактора, т.е. происходит кавитация. Воздействие кавитации способствует интенсификации процесса очистки мембраны от задержанного ею слоя осадок микрочастиц фильтруемой суспензии.

Суспензия (от позднелат. *suspensio* – подвешивание) – это дисперсная система, в которой дисперсной фазой являются частицы твердого вещества, находящиеся во взвешенном состоянии, а дисперсной средой – жидкость.

Крахмальная суспензия, подлежащая фильтрованию, представляет собой суспензию с температурой 45–50° С и содержанием 28–32% сухих веществ [7].

Основной величиной, характеризующей процесс фильтрования, является скорость, т.е. количество продукта, прошедшая в единицу времени через единицу площади поверхности фильтра. Эта скорость прямо пропорциональна разности давлений продукта при фильтровании и обратно пропорциональна вязкости фильтрата и общему сопротивлению осадка и фильтровальной перегородки. В дифференциальной форме это равно:

$$W = \frac{dV}{Sd\tau} = \frac{\Delta P}{\mu(R_{oc} + R_{ср.п.})}, \quad (1)$$

где W – скорость фильтрования, $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{с}$;

V – объем фильтрата, м^3 ;

S – площадь поверхности фильтрования, м^2 ;

τ – время фильтрования, с ;

ΔP – разность давлений, $\text{Н}/\text{м}^2$ (Па);

μ – вязкость фильтрата, $\text{Н} \cdot \text{с}/\text{м}^2$ (Па·с);

R_{oc} – сопротивление слоя осадка, м^{-1} ;

$R_{ср.п.}$ – сопротивление фильтровальной перегородки, м^{-1} .

$$R_{oc} = r_o x_o \frac{V}{S},$$

(2)

где r_o – удельное объемное сопротивление осадка (сопротивление, оказываемое потоку фильтрата равномерным слоем осадка толщиной 1 м), м^{-2} ;

x_o – отношение объемов осадка и фильтрата.

Таким образом, движущей силой процесса является разность давлений продукта по обе стороны фильтровальной перегородки.

Большое влияние на скорость фильтрования оказывает вязкость жидкой фазы суспензии. Кроме того, важно учитывать и форму ячеек фильтровальной перегородки. Как известно, крахмальная суспензия содержит частицы нативного крахмала. Основной структурной характеристикой строения нативного крахмала, обуславливающей его физико-химические свойства, является крахмальное зерно (гранула). Выявлено большое разнообразие форм крахмальных зерен. Были идентифицированы крахмальные зерна правильной и не правильной овальной, округлой, многогранной формы.

Тонкость разделения определяется размером ячейки и формы сетки. Также важно учитывать и материал изготовления таких перегородок. В пищевой промышленности при классификации крахмальной суспензии наиболее устойчивыми к коррозии и безопасными являются пластмассовые фильтровальные перегородки. Обычно тонкость фильтрования пластмассовых перегородок составляет около 10 мкм, но можно изготовить сетку с ячейками размером в десятые доли микрометра. Сетчатые фильтрующие элементы часто изготавливают многослойными, что несколько увеличивает тонкость и эффективность очистки, но приводит к росту гидравлического сопротивления фильтрующего элемента пропорционально количеству слоев сеток.

Структура образующегося при фильтровании осадка и, следовательно, его сопротивление потоку жидкости зависят от свойств твердых частиц и жидкой фазы суспензии, от условий фильтрования.

Предлагаемые наименования групп фракций крахмальных гранул нативного крахмала, согласно [8] в соответствии с размерами фракции приведены в табл. 1.

На рис. 1 схематично показан мембранный элемент, продольный разрез в режиме фильтрования.

Таблица 1 – Размеры фракций крахмальных гранул нативного крахмала

Наименование крахмальной фракции	Размер крахмальных гранул, мкм
«Максимум»	150–200
«Макси»	100–150
«Пионер»	50–100
«Супериор»	30–50
«Прима»	20–30
«Секунда»	10–20
«Отход»	<10

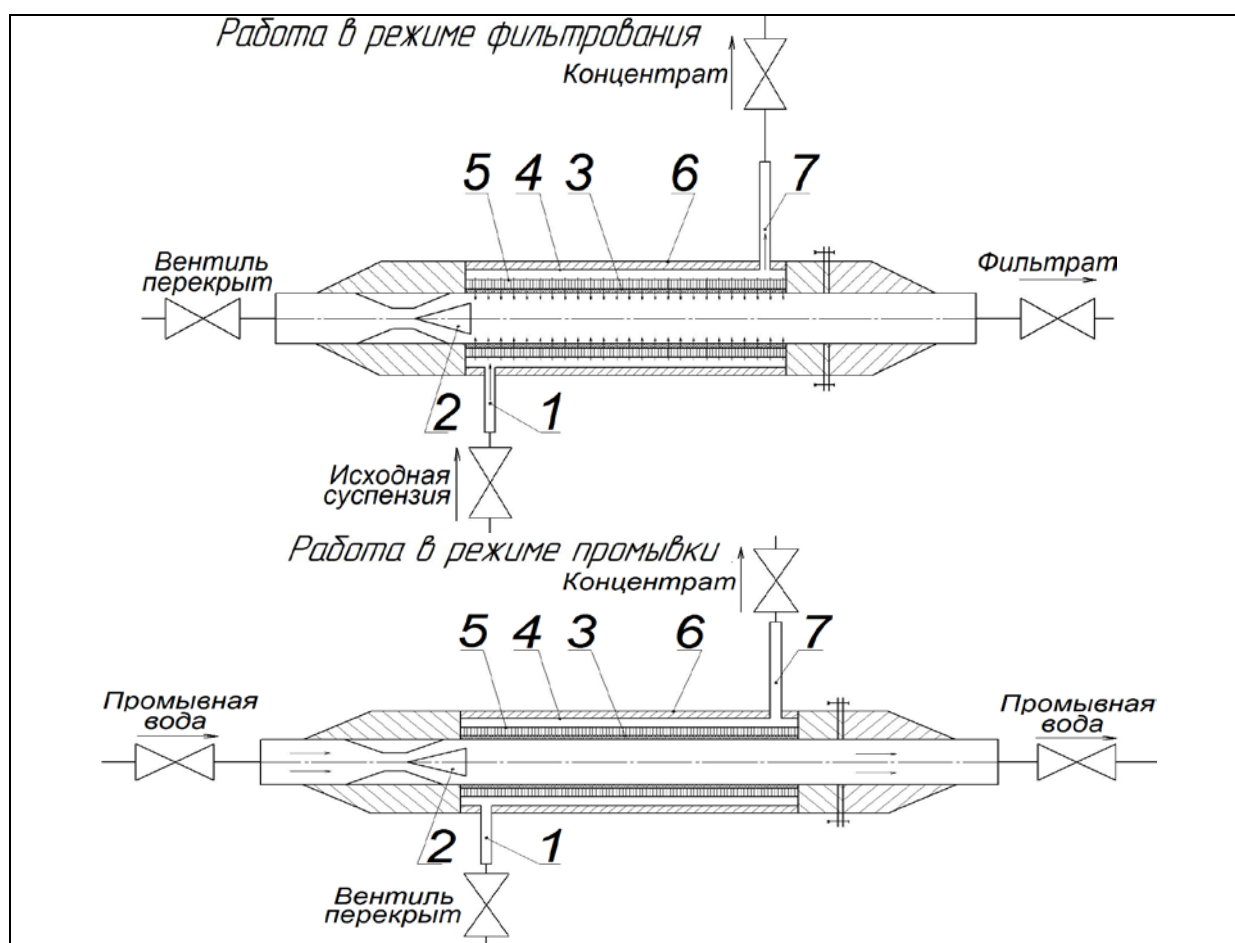


Рисунок 1 – Мембранный элемент, продольный разрез в режиме фильтрации

При работе в режиме фильтрации подача промывной воды в фильтровальную установку не осуществляется.

Мембранный элемент содержит корпус 6, внутри которого расположен трубчатый каркас 3, выполненный из пористых керамических,

металлокерамических или пластмассовых порошковых материалов. На внешней поверхности каркаса расположена микропористая подложка 5, выполненная из пористого или тканого материала. На подложку уложена полупроницаемая мембрана 4, которая может быть выполнена из ацетата целлюлозы, полиамида, мелкопористой керамики или в виде напыленной металлической пленки. Внутри трубчатого мембранного элемента установлен кавитационный реактор 2, выполненный в виде втулки переменного сечения, состоящей из последовательно расположенных конфузора и проточной камеры, полость проточной камеры выполнена в виде цилиндрического участка и диффузора, внутри диффузора установлен конусный кавитатор. Реактор может быть выполнен из полимерного материала любым из известных способов, например, литьем. Подвод исходной суспензии и вывод из него концентрата производится соответственно через патрубки 1, 7.

На рис. 2 продемонстрированы различные возможные варианты форм ячеек фильтровальной перегородки: *a* – в виде квадрата, *б* – в виде круга, *в* – в виде параллелограмма, *с* – в виде ромба.



Рисунок 2 – Различные возможные варианты форм ячеек фильтровальной перегородки

Трубчатый мембранный элемент работает следующим образом.

Исходная суспензия подается под необходимым давлением, определяемым проницаемостью мембраны, подложки и каркаса через патрубок 1, проходит через между стенками мембраны и выводится в виде концентрата через патрубок 7. По мере движения суспензии внутри

трубчатого элемента часть его фильтруется через мембрану 4, подложку 5 и пористый каркас 3 и выводится наружу через центральный патрубок.

На рис. 1 схематично показан мембранный элемент, продольный разрез в режиме промывки.

При работе в режиме промывки подача исходной суспензии в фильтровальную установку не осуществляется. Происходит подача промывной воды внутрь трубчатого элемента с установленным гидродинамическим кавитационным реактором.

По мере протекания процесса фильтрации происходит нарастание слоя осадка на поверхности мембраны 4, скорость процесса снижается. Именно в этот момент вступает в работу кавитационный реактор 2, внутрь которого подается жидкость (промывная вода). При движении этой жидкости внутри кавитационного элемента скорость потока значительно возрастает в узком сечении, создаваемом цилиндром большего диаметра, при этом здесь возникают завихрения и пульсации потока с отрывом его от поверхности мембраны, что способствует смыву слоя осадка с поверхности мембраны и снижению концентрации частиц разделяемой суспензии. Увеличение скорости потока в узком сечении приводит также к уменьшению давления вплоть до образования вакуума, благодаря чему происходит интенсивное парообразование с выделением газов на этом участке. Парогазовые пузырьки переносятся потоком жидкости за пределы кавитационного реактора в полость трубчатой мембраны с фильтруемой суспензией. Здесь скорость потока жидкости уменьшается, а давление увеличивается, благодаря чему прекращается парообразование. Под действием давления происходит схлопывание парогазовых пузырьков с конденсацией пара (кавитация), которое сопровождается образованием местных гидравлических ударов, воздействующих на поверхность мембраны и вызывающих разрушения слоя осадка, отдаления его от поверхности мембраны с последующим выносом потоком суспензии через патрубок за пределы аппарата. Кавитация сопровождается интенсивным перемешиванием потока, пульсацией давления и скорости, что способствует выравниванию

концентрации осадка по сечению потока, увеличению производительности аппарата.

В трубчатом мембранном элементе угол конусности конического участка кавитационного реактора составляет приблизительно $30\text{--}40^\circ$, и обеспечивает постепенное плавное сужение и последующее расширение потока при минимальных гидравлических сопротивлениях. При большем угле конусности возрастают местные гидравлические сопротивления, при меньшем угле конусности ухудшаются условия для образования кавитационных процессов.

Таким образом, нами впервые предложена фильтровальная установка для классификации частиц суспензий по размеру, состоящая из пористого трубчатого каркаса, на внешней поверхности которого расположена микропористая подложка с полупроницаемой мембраной отличающуюся тем, что внутри трубчатого элемента установлен гидродинамический кавитационный реактор, выполненный в виде втулки переменного сечения, состоящей из последовательно расположенных конфузора и проточной камеры, полость проточной камеры выполнена в виде цилиндрического участка и диффузора, внутри диффузора установлен конусный кавитатор, при этом угол у вершины конуса участка диффузора, на котором расположен кавитатор меньше на $5\text{--}10^\circ$ угла у вершины конуса кавитатора, а длина цилиндрического участка равна его диаметру.

Предлагаемая установка позволит повысить производительность процесса мембранного разделения суспензий по размеру на фракции, повысить эффективность очистки мембраны от задержанного ею слоя из осадков микрочастиц и крупных механических загрязнений, увеличить проницаемость и селективность мембраны, сократить длительность процесса фильтрации.

Список литературы

1. Алексеенко М.С. Исследование особенностей холодного кислотного гидролиза картофельного и кукурузного крахмала / М.С. Алексеенко, Н.М. Новикова, В.В. Литвяк // Пищевая промышленность: наука и технологии / научно-технический журнал. – 2019. – Т. 12. – №1(43). – С. 50–61.
2. Алексеенко М.С. Оптимизация технологических условий получения кислотно-гидролизованного крахмала / М.С. Алексеенко, В.В. Литвяк, Н.М. Новикова //

Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2019. – №4. – Т. 25. – С. 188–199.

3. Zabolotets A. Morphological characteristics of starch granules of various varieties of potatoes (*Solanum tuberosum*) / A. Zabolotets, V. Litvyak, A. Ermakov, G. Ospankulova // Ukrainian Food Journal. – 2019. – Vol. 8. – №1. – P. 18–33.

4. Особенности морфологической структуры гранул крахмала различных сортов картофеля / В.В. Литвяк, [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – №11. – С. 55–59.

5. Дитнерский Ю.И. Баромембранные процессы. Теория и расчет / Ю.И. Дитнерский. – М.: Химия, 1986. – 272 с.

6. Патент № SU1505563A1, МПК B01D13/00 Мембранный элемент / В.Г. Гнеушев и др.; авторское свидетельство СССР № 521902; заявл. 19.05.1987; опубл. 07.09.1989. – Бюл. №33. – 1989.

7. Жужиков В.А. Фильтрование. Теория и практика разделения суспензий / В.А. Жужиков. – М.: Химия – 1971. – 440 с.

8. Технические условия 190239501.924-2019 Крахмал нативный, классифицированный по размеру гранул. ТУ / Литвяк В.В., Заболотец А.А. // РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». Минск, 2019. – 16 с. – Государственная регистрация №054974 от 23.01.2019 г.

ТЕХНОЛОГИЯ ЭКСТРАКЦИИ КОМПЛЕКСА ПИГМЕНТОВ ИЗ ФУКУСОВ БЕЛОГО МОРЯ

Игнатова Татьяна Анатольевна¹,
Рощина Анна Николаевна²,
Подкорытова Антонина Владимировна³

¹ канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник Отдела инновационных технологий
ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, Россия;

² главный специалист Отдела инновационных технологий ФГБНУ «ВНИРО»,
г. Москва, Россия;

³ д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник Отдела инновационных
технологий ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва, Россия

Аннотация: представлены данные химического состава бурых водорослей (*A. nodosum*, *F. vesiculosus*, *F. distichus*) в зависимости от вида и места сбора. Проведён анализ пигментного состава спиртовых экстрактов, полученных из сушёного сырья после применения различных способов их извлечения. Показано, что применение процесса восстановления водорослей перед стадией спиртовой экстракции позволяет в 2,1-2,6 раза больше выделить пигментов по сравнению с прямой их экстракцией из сушёных водорослей.

Ключевые слова: бурые водоросли, химический состав, экстракты, пигменты.

Abstract: The data on the chemical composition of brown algae (*A. nodosum*, *F. vesiculosus*, *F. distichus*), depending on the type and place of collection, are presented. The analysis of the pigment composition of alcoholic extracts obtained from dried raw materials after using various methods of their preliminary processing. The use of the algae recovery process before the stage of alcohol extraction allows for 2.1-2.6 times more pigments to be isolated in comparison with their direct extraction from dried algae, it is shown.

Key words: brown algae, chemical composition, extraction, pigments.

Введение. Согласно международной цифровой системе кодификации пищевых добавок растительные пигменты относятся к классу красителей (E100-182), которые широко применяются в пищевой промышленности не только для придания продукту необходимой цветовой гаммы, но и для усиления и восстановления его цвета. Более глубокое изучение свойств растительных пигментов показало наличие у них различных биологически активных свойств. Так β -каротин является антиоксидантом и эффективным профилактическим средством против онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, защищает от воздействия радиации [1], а хлорофилл применяют в фотодинамической терапии рака [2] и в качестве бактерицидного и антиоксидантного вещества при лечении ран и ожогов [3, 4].

Большие запасы бурых водорослей в Северном рыбохозяйственном бассейне и наличие в их составе широкого спектра пигментов обуславливает их использование в качестве сырья для производства пигментных комплексов. Следует отметить, что в бурых водорослях содержатся не только хлорофилл и каротины, но и такой высокоценный пигмент как фукоксантин, который обладает антиоксидантной, противораковой, гипотензивной, противовоспалительной активностью [5–8].

Поскольку водоросли в основном заготавливаются в сушёном виде, то актуальным является сравнение различных способов экстракции пигментов для обеспечения максимального их выделения из сушёных водорослей.

В качестве объектов исследований использовали промысловые виды бурых водорослей семейства Fucaceae: *Ascophyllum nodosum* (аскофиллум узловатый), *Fucus vesiculosus* (фукус пузырчатый), *Fucus distichus* (фукус двусторонний), которые представлены на рис. 1.



Fucus vesiculosus



Fucus distichus



Ascophyllum nodosum

Рисунок 1 – Сушёные бурые водоросли порядка Fucales Белого моря

Сбор фукусовых водорослей проводили в прибрежных зонах Белого моря: у о. Б. Соловецкий (с 03 по 12 июня в 2019 г.) и вблизи пос. Рабочеостровск, Республика Карелия, Кемский район (с 01 по 06 июня 2021 г.). Все образцы фукусов были тщательно промыты в морской воде в местах сбора и высушены в естественных условиях до постоянной массы. Содержание воды, белка и минеральных веществ в сушёных образцах фукусов проводили по ГОСТ 33331, ГОСТ 26185, а углеводов расчётным методом. Для получения спиртовых экстрактов использовали сушёные фукусы, заготовленные в июне 2021 г. Качественный и количественный состав пигментов определяли согласно методикам, изложенным в [9, 10].

Результаты исследований химического состава фукусов, произрастающих в прибрежной зоне пос. Рабочеостровск и о. Б. Соловецкий, показали отсутствие существенной разницы по содержанию минеральных веществ, углеводов, белка в зависимости от вида водорослей и района сбора (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав сушёных фукусовых водорослей

Вид водоросли	Воды, %	Содержание, % сух. в-ва		
		углеводов	минеральных веществ	белка (N _{общ} ×6,25)
Заготовка сырья с 3 по 12 июня 2019 г. (о. Б. Соловецкий)				
<i>F. distichus</i>	8,2	67,82	21,97	10,21
<i>F. vesiculosus</i>	11,5	69,06	19,21	11,73
<i>A. nodosum</i>	10,3	73,37	16,60	10,03
Заготовка сырья с 1 по 6 июня 2021 г. (пос. Рабочеостровск)				
<i>F. distichus</i>	15,20	68,88	19,14	11,98
<i>F. vesiculosus</i>	15,37	68,41	18,32	13,27
<i>A. nodosum</i>	17,00	68,12	19,59	12,29

Для извлечения из фукусовых водорослей комплекса пигментов были рассмотрены два способа их экстракции.

Способ 1. Навеску сушёных водорослей измельчали и заливали 95 % этиловым спиртом, а затем проводили экстракцию в течение 7 дней при температуре $(26 \pm 3) ^\circ\text{C}$ в тёмном месте при соотношении водоросль:экстрагент 1:13. Затем декантацией сливали спиртовой экстракт и проводили повторную экстракцию при тех же условиях. Спиртовые фракции объединяли и определяли содержание пигментов в объединённом экстракте.

Способ 2. Навеску сушёных водорослей заливали дистиллированной водой (ГМ 1:10) и оставляли для набухания (восстановления) в течение 4 ч при температуре $(26 \pm 3) ^\circ\text{C}$. Затем декантацией сливали водный экстракт, а набухшие водоросли заливали этиловым спиртом 95% и настаивали, как указано в способе 1. Соотношение набухшая водоросль:экстрагент для первой экстракции составило для *F. distichus* - 1:7, *F. vesiculosus* – 1:2, *A. nodosum* – 1:6, а для второй экстракции 1:6, 1:3, 1:5 соответственно. Спиртовые фракции так же объединяли и определяли содержание пигментов в объединённом экстракте.

Сравнение суммы количества пигментов в экстрактах, полученных по способам 1 и 2 показало, что предварительное замачивание сушёных водорослей в воде позволяет в 2,1–2,6 раза больше выделить пигментов, чем при использовании сушёных водорослей без набухания (табл. 2).

Наибольшее количество хлорофилла отмечено в экстракте из *F. vesiculosus* и *F. distichus* при использовании второго способа извлечения пигментов по сравнению с *A. nodosum*. Аналогичная зависимость отмечена для β -каротина, фукоксантина и других исследованных пигментов (табл. 2).

При оценке эффективности применения способов 1 и 2, установлено, что для *A. nodosum* и *F. distichus* происходит увеличение экстракции пигментов при использовании способа 2 по сравнению с *F. vesiculosus*. Так, например, увеличение количества фукоксантина и β -каротина в спиртовом

экстракте для *A. nodosum* и *F. distichus* происходит в 2,2–2,5 раза, а для *F. vesiculosus* в 1,9 раза.

Таблица 2 – Содержание и состав пигментов в спиртовых экстрактах

Наименование пигмента	Содержание, мг/г водорослей					
	Способ 1			Способ 2		
	<i>F. d.</i>	<i>F. v.</i>	<i>A. n.</i>	<i>F. d.</i>	<i>F. v.</i>	<i>A. n.</i>
Хлорофилл <i>a</i>	0,432	0,429	0,276	1,280	1,079	0,844
Хлорофилл <i>b</i>	0,048	0,042	0,017	н.о.	0,026	н.о.
∑ хлорофилл <i>a</i> и <i>b</i>	0,480	0,471	0,292	1,239	1,105	0,791
Фукоксантин	0,477	0,461	0,305	1,187	0,887	0,679
Ауроксантин	0,514	0,436	0,288	1,667	1,268	1,001
Неоксантин	0,303	0,309	0,208	0,763	0,570	0,446
Виолаксанти	0,272	0,269	0,178	0,667	0,493	0,380
Антраксантин	0,261	0,255	0,174	0,663	0,495	0,378
Лютеин	0,243	0,256	0,159	0,616	0,465	0,346
Лютеин-5,6-эпоксид	0,281	0,286	0,188	0,697	0,522	0,397
Зеаксантин	0,246	0,238	0,157	0,613	0,458	0,350
β-каротин	0,233	0,225	0,149	0,580	0,433	0,332
Сумма	3,310	3,206	2,098	8,692	6,696	5,100
Примечание: <i>F. d.</i> - <i>F. distichus</i> ; <i>F. v.</i> - <i>F. vesiculosus</i> ; <i>A. n.</i> - <i>A. nodosum</i>						

Выводы. Анализ химического состава исследуемых фукусов в зависимости от вида и района сбора показал отсутствие существенной разницы по содержанию основных компонентов в их составе. В результате сравнения двух способов экстракции пигментов из фукусов установлено, что для максимального их извлечения из сушёного сырья необходимо использовать процесс восстановления водорослей перед проведением этапа спиртовой экстракции.

Список литературы

1. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова, [и др.]; Под ред. А.П. Нечаева. – Изд. 2-е, перераб. и испр. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 640 с.
2. Дрожжина В.А. Использование зубных эликсиров на основе природных биологически активных веществ в лечении и профилактике заболеваний пародонта / В.А. Дрожжина, Ю.А. Федоров, В.П. Блохин, Т.Ю. Соболева, О.В. Казакова // Стоматология. – 1996. – С. 52–53.
3. Федосеев Л.М. Изучение и сравнительная оценка липофильных веществ зеленых, красных и черных листьев бадана толстолистого, произрастающего на Алтае / Л.М. Федосеев, Т.С. Малолеткина // Химия растительного сырья. – 1999 – № 2 – С. 113–117.
4. Жумабекова С.А. Антимикробная активность препаратов, содержащих

хлорофиллы / С.А. Жумабекова, А.К. Айсанова, Т.Г. Анашева, К.О. Иманбекова, М.Ж. Батырбек // Вестник АГИУВ. – – 2013. – №1.– С. 32–33.

5. Heo S.J. Evaluation of anti-inflammatory effect of fucoxanthin isolated from brown algae in lipopolysaccharide-stimulated RAW 264.7 macrophages / S.J. Heo, W.J. Yoon, K.N. Kim, G.N. Ahn, S.M. Kang, D.H. Kang // Food Chem. Toxicol. – 2010. – Vol. 48. – P. 2045-2051.

6. D'Orazio N. Fucoxanthin: a treasure from the sea / N. D'Orazio, E. Gemello, M. Gammone // Marine Drugs. – 2012. – Vol. 10. – P. 604–616.

7. Mei C.H. Antitumor effects of laminaria extract fucoxanthin on lung cancer / C.H. Mei // Marine drugs. – 2017. – Vol. 15, iss. 2. – P. 39.

8. Satomi Y. Antitumor and cancer-preventative function of fucoxanthin: A marine carotenoid / Y. Satomi // Anticancer Research. – 2017. – Vol. 37, iss. 4. – P. 1557–1562.

9. Della B. Rodriguez-Amaya A guide to carotenoid analysis in foods/ Della B. // Printed in the United States of America. – 2001. – 64 p.

10. Кудряшов А.П., Дитченко Т.И., Молчан О.В., Смолич И.И., Яковец О.Г. Физиология растений: лабораторный практикум для студентов биологического факультета [Эл. ресурс] /А.П. Кудряшов, [и др.]. – Минск: БГУ, 2011. – Режим доступа: <http://www.elib.bsu.by>, ограниченный. – 76 с.

ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГАСТРОНОМИИ. ПРИГОТОВЛЕНИЕ МНОГОСЛОЙНОГО КАНАПЕ С МОРЕПРОДУКТАМИ

Капустин Эдуард Сергеевич¹, Мазалова Наталья Федоровна²

¹ студент 2 курса магистратуры кафедры технологии продуктов питания

² канд. наук гос. упр., доцент кафедры технологии продуктов питания,
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический
университет», г. Керчь, Россия

Аннотация: в статье рассмотрены основные приемы молекулярной кухни, описаны основные добавки которые используются в этой кухне. Так же разработана технологическая схема приготовления многослойного канапе с кальмаром.

Ключевые слова: молекулярная кухня, эспумизация, желефикация, кальмар, многослойное канапе.

Abstract: the article discusses the basic techniques of molecular cuisine, describes the main additives that are used in this kitchen. A technological scheme for the preparation of a multilayer canape with squid has also been developed.

Keywords: molecular cuisine, espumization, gelatinization, squid, multilayer canape.

Молекулярная кухня – одно из перспективных направлений развития технологии кулинарных изделий. Можно выделить несколько особенностей технологии молекулярной кухни:

- необычные вкусовые сочетания и формы – среди ярких представителей встречаются твердый борщ, бородинских хлеб в виде пены и мясо в форме икринок;

- применение специализированного оборудования такого как: плит шоковой заморозки, вакуумных сушильных шкафов, конвекционных плит дегидраторов, вакууматоров, термостатов су-вид, роторных испарителей, центрифуг, вакуумных сушильных шкафов гомогенизаторов, сифонов, преобразующих продукты в пену и т. д.;

- молекулярная кухня требует особой внимательности и соотношения ингредиентов, ведь ошибка может испортить блюдо.

- требует финансовых и трудовых затрат. Процесс приготовления некоторых блюд молекулярной кухни длительный (может достигать несколько дней). Кроме того, используется дорогостоящее оборудование и ингредиенты.

Основные приемы молекулярной кухни: эспумизация, сферификация и желефикация, эмульсификация. Для упаковки и моделирования необычных форм блюд из мяса и рыбы применяются вакуумная технология (sous-vide – су-вид), низкотемпературный метод, трансклутаминизация (использование особых ферментов, способных склеивать мускульные ткани) (рис. 1), структурообразователи.



Рисунок 1 – Применение трансклутаминазы как связывающего агента при приготовлении роллов в «молекулярной кухне»

Хлорид кальция (E509) относится к разряду естественных эмульгаторов, и одновременно является лекарственным веществом, восполняющим нехватку этой соли в организме. Хлорид кальция выводит токсины из организма, облегчает воспалительные и аллергические реакции организма, препараты на его основе продаются в аптеках для приема внутрь [1].

В нашем исследовании апробирован один из приемов молекулярной кухни, основанный на желефикации и эспумизации отдельных ингредиентов, приготовлено многослойное канапе с кальмаром.

На рисунке 2 представлена технологическая схема приготовления многослойного канапе с кальмаром.

Замороженный кальмар размораживали в воде при температуре воды не выше 20 °С, очищали от пленки и промывали проточной водой, варили при температуре 100 °С в течение 3 мин.

Свеклу подвергали механической кулинарной обработке и мойке, измельчали до состояния свекольной пасты. Удаляли плотную часть свеклы, а свекольный сок делили на две половины, половину использовали для приготовления пены, половину – для желейной основы. Брали половину свекольного сока, приготовленного для желейной основы, нагревали ее до температуры кипения и добавляли агар-агар постепенно помешивая. Затем полученную смесь заливали в форму. Далее брали вторую половину свекольного сока и добавляли соевый лецитин в количестве 5 г. Взбивали полученную смесь блендером до устойчивого состояния пены.

Затем подготавливали фарш из кальмара для этого брали отваренный кальмар измельчали его в блендере добавляли в смесь перец красный молотый и чеснок сушеный молотый, и перемешивали полученную смесь.

Проводили формование многослойного канапе:

1 слой – желеированный свекольный сок;

2 слой – мягкий сыр;

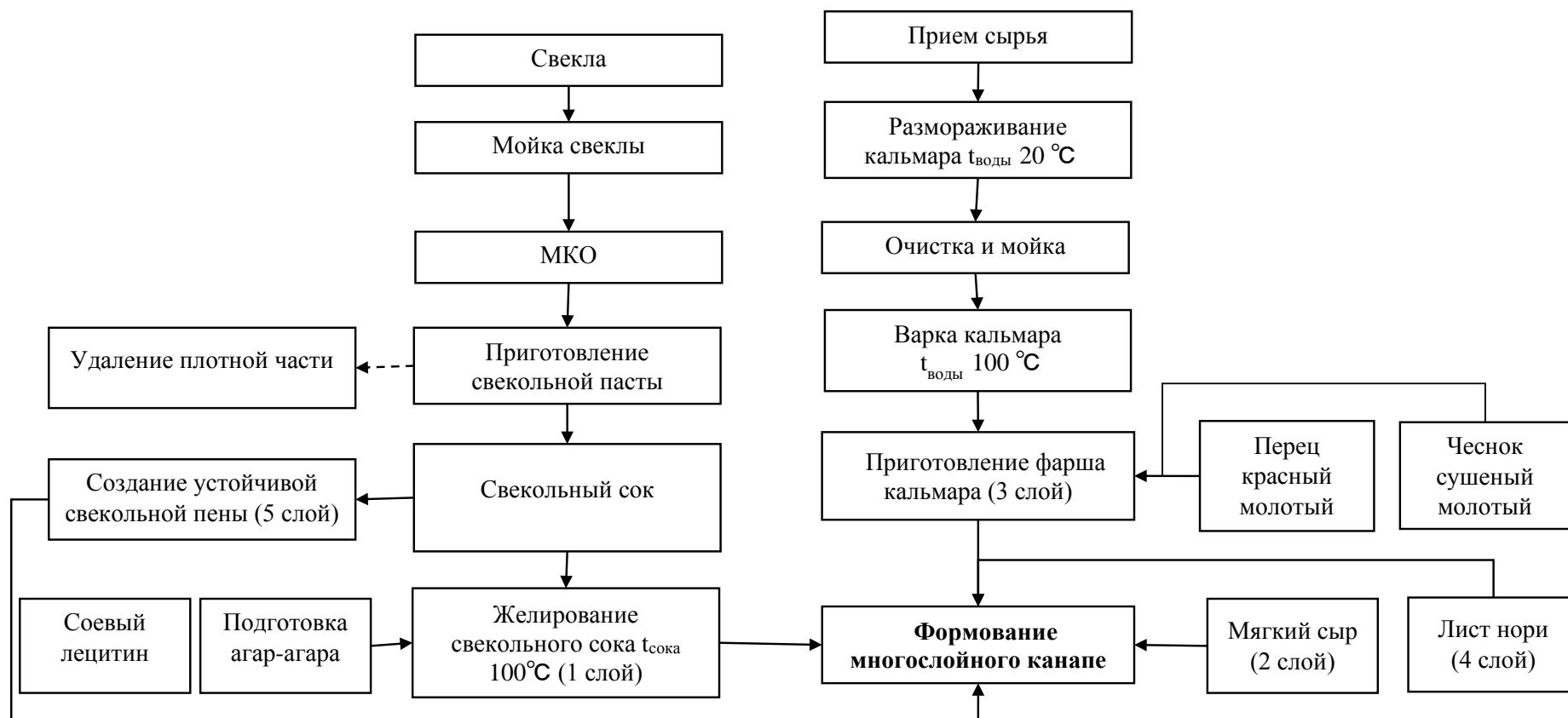


Рисунок 3 – Технологическая схема приготовления многослойного канapé

3 слой – фарш из кальмара;

4 слой – лист нори;

5 слой – устойчивая пена из свекольного сока.

Энергетическая ценность канапе составила 581,79 Ккал/2435,8 кДж.

По органолептическим качествам полученное блюдо получилось оригинального внешнего вида и вкуса, гармонично сочетающего необычную форму, овощные и рыбные ингредиенты (рис. 3).

Дегустационная комиссия (7 человек) высоко оценила органолептические свойства нового продукта – $(4,5 \pm 0,1)$ балла. Результаты органолептической оценки представлены на рисунке 4.



Рисунок 3 – Общий вид готового кулинарного изделия

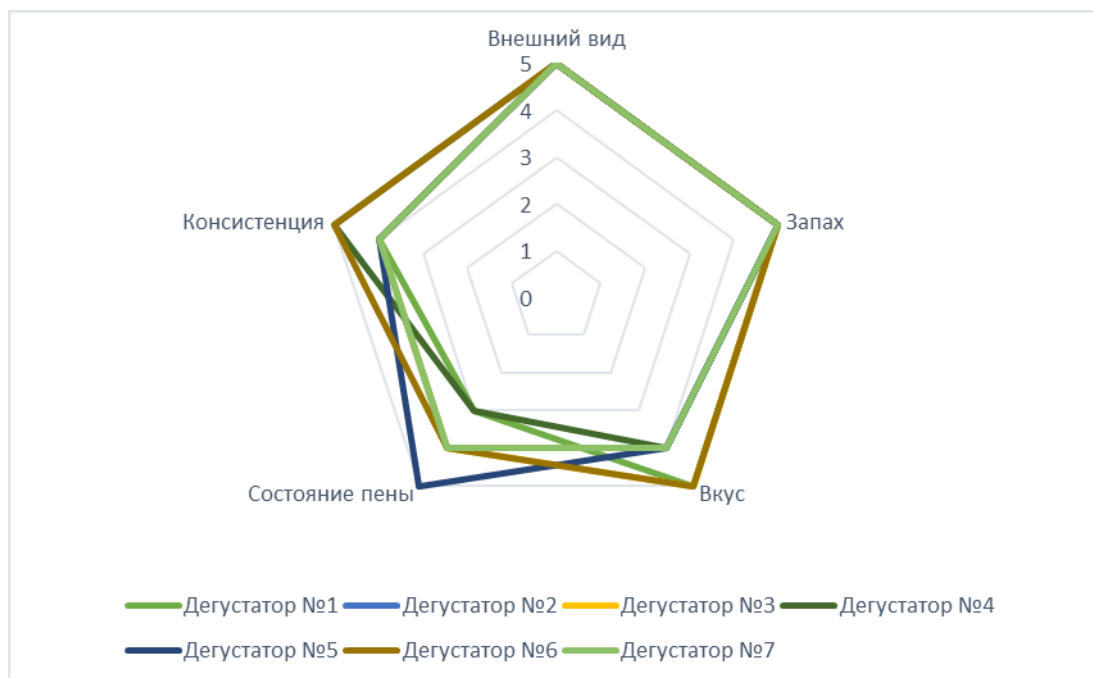


Рисунок 4 – Результаты органолептической оценки

Таким образом, молекулярная кухня объединяет различные современные методы обработки сырья и ингредиентов, может являться основой для разработки рационов здорового питания. Нами получена пенная структура сока свекольного с применением метода эспумизации. Разработанный вариант многослойного канапе обладает привлекательным для потребителя внешним видом и оригинальным вкусовым сочетанием; органолептическая оценка нового продукта – $(4,5 \pm 0,1)$ балла. В дальнейшем планируется проведение работ по уточнению рецептуры канапе и повышению устойчивости и сроков хранения свекольной пены.

Список литературы

1. Молекулярная кухня. Что такое молекулярная кухня: [Электронный ресурс]. М., 2021. – URL: <https://posudamart.ru/articles/chto-takoe-molekulyarnaya-kuxnya/>
2. Молекулярная кухня. Chef's Academy: [Электронный ресурс]. – М., 2021. – URL: <https://chefs-academy.com/blog/molekulyarnaya-kukhnya-eto>
3. 12 блюд молекулярной кухни которые можно приготовить дома: [Электронный ресурс]. – М., 2021. – URL: <https://www.adme.ru/zhizn-kuhnya/12-receptov-iz-molekulyarnoj-kuhni-kotorye-mozhno-prigotovit-doma-1197310>.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА

**Киреева Елена Ивановна¹, Авершина Анастасия Сергеевна²,
Украинцева Юлия Сергеевна³**

¹ доцент, кандидат технических наук, и.о. заведующего кафедрой технологий производства и профессионального образования;

² доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры технологий производства и профессионального образования;

³ доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии молока и молокопродуктов

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет»,
г. Луганск, ЛНР

Аннотация: в статье проведен анализ существующих способов производства хлеба из цельного зерна, рассмотрены основные проблемы, возникающие на определенных стадиях производства хлеба из цельного зерна злаковых, пути решения, направленные на интенсификацию технологического процесса производства хлеба из цельного зерна (сокращение времени замачивания и проращивания зерна, продолжительность брожения теста).

Ключевые слова: зерно пшеницы, диспергирование, замачивание, замешивание теста, пищевая ценность.

Abstract: The article analyzes the existing methods for the production of bread from whole grain, considers the main problems that arise at certain stages of the production of bread from whole grain cereals, solutions aimed at intensifying the technological process of producing bread from whole grain (reducing the time of soaking and germinating grain, the duration of fermentation test).

Key words: wheat grain, dispersing, steeping, kneading dough, nutritional value.

Концепция государственной политики в области здорового питания населения предусматривает повышение качества, расширение ассортимента и улучшение питательной ценности и вкусовых качеств хлебобулочных изделий.

Учитывая, что в нашей стране хлеб является одним из основных продуктов питания, задача снижения энергетической ценности хлебобулочных изделий и обогащение их пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами является важной и актуальной.

Наиболее эффективным и экономически обоснованным решением данной проблемы является технология хлеба из цельного (диспергированного) зерна, позволяющая значительно повысить пищевую ценность изделий за счет сохранения периферийных слоев зерновки.

Современные технологии переработки зерна предусматривают удаление в процессе помола оболочек, зародыша и алейронового слоя, что хотя и позволяет повысить потребительские достоинства получаемых изделий, но и снижает их пищевую ценность [2]. Значительный теоретический и практический вклад в совершенствование технологии хлеба из целого зерна внесли С.М. Антонов, С.И. Конева, Р.С. Кузьминский, Р.Д. Поландова, Е.И. Пономарева, А.С. Романов, Е.И. Шкафов, С.С. Щербатенко.

Увеличение производства и расширение ассортимента хлеба из цельного зерна пшеницы свидетельствуют о перспективности этой технологии, но вместе с этим основные направления исследований нацелены на решение возникающих на определенных стадиях проблем (рис. 1).

Главной особенностью технологии зерновых хлебобулочных изделий, в отличие от традиционных способов приготовления хлебобулочных изделий из пшеничной муки, является подготовка зерна, включающая: очистку, мытье, отволаживание (замачивания в воде) и последующее измельчение [3, 4]. От

качества зернового сырья в значительной степени зависит объем, структура пористость мякиша, форма и пищевая ценность готового хлеба.

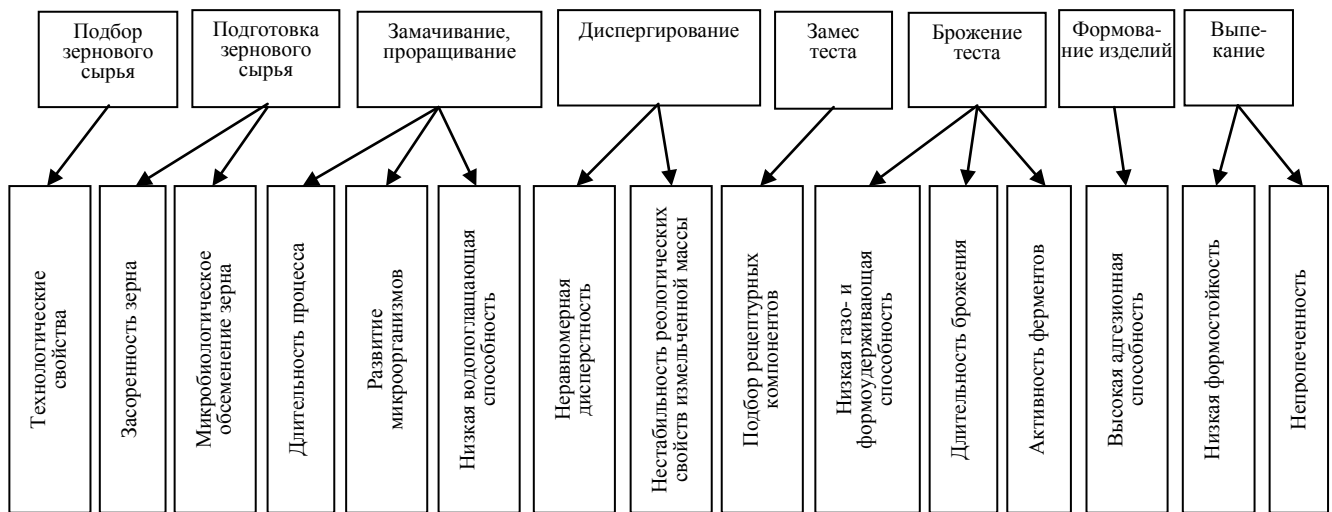


Рисунок 1 – Основные проблемы, возникающие на определенных стадиях производства хлеба из цельного зерна пшеницы

Основной, традиционной зерновой культурой при производстве хлеба из цельного зерна является пшеница. В связи с недостаточным обеспечением мукомольных предприятий высококачественным зерном пшеницы – значительное количество пшеницы не соответствует требованиям продовольствия, то есть не пригодна для переработки в муку, возникает необходимость в расширении сырьевой базы для производства хлебобулочных изделий. Несмотря на то, что в результате особенностей технологии приготовления хлеба из цельного зерна пшеницы не создаются условия для формирования полноценного клейковинного каркаса, присущего тесту из сортовой муки, нами проведено исследование с целью использования непродовольственного зерна пшеницы для производства зернового хлеба.

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности производства хлеба из цельного зерна пшеницы с пониженными хлебопекарными свойствами при применении комплекса технологических приемов и подбора рецептурных компонентов, что позволит рационально тратить зерновые ресурсы [4].

Для производства хлеба из цельного зерна пшеницы используют также некоторые другие зерновые культуры (рожь, овес, ячмень и др.), отличающиеся по пищевой ценности, усвояемости и технологическим свойствам [1, 5]. Так, нами предложена разработка технологии производства хлеба из зерна тритикале – искусственно выведенного гибрида пшеницы и ржи, который является перспективной зерновой культурой при расширении сырьевой базы для хлебопекарной отрасли [3]. Предложено использование соответствующих сортов тритикале для производства хлеба, пригодность которых определяли по количеству клейковины и амилолитической активности зерна [1]. Введение различных культур в рецептуру хлеба из цельного зерна позволит скорректировать его пищевую ценность, а также получить хлеб с заданными структурно-механическими свойствами.

Для получения зернового хлеба лучшего качества, целесообразно увлажнять зерно до эмбрионального пробуждения, не допуская появления видимых ростков. При этом повышается биологическая ценность зерна, но активность дезагрегирующих ферментов не достигает своего максимального значения. Такие параметры увлажнения предлагают В.М. Антонов [2] и М.С. Акимов [4]. Основной проблемой данной стадии является значительная продолжительность и определение момента окончания процесса замачивания. Обычно данный процесс заканчивается тогда, когда влажность зерна достигает равновесного значения, при котором гидростатическое давление в клетках равно осмотическому давлению, создаваемому клеточным соком. Если продолжительность замачивания слишком мала, центральная часть зерна чаще всего остается сухой, что негативно скажется на его измельчении в диспергаторе и получении однородной массы.

Продолжительность замачивания зависит от вида, сорта, плотности, стекловидности, размеров, химического состава зерна, температуры и вида водного раствора. В литературе приводятся самые разные способы интенсификации замачивания для сокращения продолжительности процесса производства зернового хлеба и, как следствие, производственных площадей.

Для интенсификации процесса отволаживания, за счет увеличения скорости проникновения влаги в зерно, некоторые разработчики используют его шелушение с удалением периферийных слоев. Однако при этом снижается пищевая ценность и выход хлеба из цельного зерна [1, 5].

Для ускорения процесса диффузии влаги внутрь зерна предлагается на первом этапе проводить замачивание зерна в вакууме, что приводит к освобождению его капилляров от воздуха, которые становятся более доступными для проникновения в них воды [2]. Сокращение продолжительности набухания зерна за счет повышения кислотности среды, приводящей к размягчению оболочек зерна, обеспечивается при замачивании его в яблочном соке температурой 25–35 °С [5].

Интенсифицировать процесс замачивания возможно также повышением температуры воды. Чем выше температура, тем меньше времени требуется для отволаживания зерна в результате увеличения скорости диффузии. Термообработка теплой водой температурой 40–60 °С способствует разрыхлению структуры зерна, повышению его гигроскопичности. Молекулы воды проникают внутрь зерна, ослабляя связь между макромолекулами крахмала и снижая прочность зерна. В результате активизируются биохимические процессы, что приводит к тепловой клейстеризации крахмальных зерен и, в свою очередь, способствует повышенной атакуемости их ферментами при дальнейшей обработке [3]. Результаты исследований по влиянию на продолжительность замачивания действия ферментных препаратов свидетельствуют, что во время замачивания зернового сырья, растворенные в воде ферментные препараты вступают во взаимодействие с некрахмальными полисахаридами и фитином плодных оболочек, гидролизуют их, что позволяет ускорить набухание и сократить процесс замачивания [4].

Недостатком этого способа, как и предыдущего, является необходимость повышения температуры замачивания до 30–50 °С, что обусловлено температурным оптимумом действия ферментного комплекса препаратов.

Исключение стадии замачивания при производстве зернового хлеба возможно за счет приготовления изделий из муки цельносмолотого зерна различных культур [3, 4], что значительно упрощает технологию, однако полученный хлеб по своим свойствам значительно отличается от хлеба из цельного зерна, приготовленного по рассматриваемой технологии.

Измельчения зерна для получения однородной массы – один из важных этапов технологии зернового хлеба. От дисперсности измельченной массы зависят реологические свойства теста и сенсорная оценка готового продукта – внешний вид, текстура, разрыхленность мякиша, ощущение при разжевывании. Использование для измельчения влажного зерна коллоидных мельниц, экструдеров, плющильных установок не позволяли получить хлеб с высоким объемом и без включений целых зерен. В настоящее время производители используют диспергаторы, в которых зерно измельчается с помощью парно работающих ножей в системе смятия и резки. Полученная зерновая масса затем пропускается через матрицы с диаметром отверстий 2–4 мм [1].

Способ замеса теста и его продолжительность оказывают значительное влияние на технологический процесс и качество изделий. Технология зернового хлеба предусматривает различные способы замеса теста (в тестомесильных машинах, камерах взбивания). Известно, что при замесе происходят сложные коллоидные и биохимические процессы, в результате которых образуется тестовая масса с определенными упруго-эластичными и вязко-пластичными свойствами [5].

Разрыхленность мякиша, вкус и аромат хлеба существенно влияют на его усвояемость. Существует несколько способов разрыхления теста для зернового хлеба – использование хлебопекарных дрожжей, химических разрыхлителей, механический способ с помощью продувки теста углекислым газом в течение 1 мин и дальнейшего взбивания теста под давлением 0,3 МПа. Этот способ используется при производстве бездрожжевого зернового хлеба [3].

Улучшение вкусовых свойств и аромата зернового хлеба, уступающего хлебу из сортовой муки, возможно обеспечить применением при замачивании

яблочным соком, введением различных рецептурных компонентов – использованием при производстве зернового хлеба смеси различных зерновых, бобовых, масличных культур, овощных добавок, специй и др. [1, 5]. Использование данных ингредиентов в технологии зернового хлеба расширяет ассортимент, вкусовую палитру и повышает привлекательность изделий из цельного зерна.

Один из недостатков зернового хлеба – это снижение усвояемости присутствующих в нем ценных микронутриентов, а именно – минеральных веществ. Частично их разрушение происходит в течение длительного технологического процесса в результате действия активированных при замачивании ферментов, но внесение при замачивании комплексного препарата на основе фитазы позволяет одновременно осуществить гидролиз некрахмальных полисахаридов и фитина – кальциево-магниевой соли инозит фосфорной кислоты [2].

Важной проблемой технологии хлеба из цельного зерна является нестабильность реологических свойств диспергированной зерновой массы, что, возможно, связано с нарушением структуры зерна при диспергировании. Структурно-механические свойства теста из зерновой массы в процессе замешивания и брожения быстро ухудшаются, а в конце брожения оно сильно разжижается, становится малоэластичным, липким, что, вероятно, обусловлено повышенной активностью ферментов и быстрым освобождением влаги при дальнейшем ферментативном гидролизе биополимеров теста, который начинается еще на стадии отволаживания. Поэтому зерновое тесто отличается высокой адгезионной способностью.

Одним из вариантов решения этой проблемы является разработка теста на куски по объемно-весовому принципу, упаковка в газовлаготеплопроводную пленку с созданием воздушного слоя, в которой осуществляют выбраживание теста и выпечку хлеба [3]. Использование данной пленки позволяет также сократить продолжительность расстойки и выпечки хлеба. Для уменьшения возможных контактов зернового теста с рабочими органами машин при формировании заготовки

авторами [1] рекомендуется брожение и расстойку теста проводить непосредственно в формах для выпечки. Для снижения адгезионных свойств теста предлагается также введение в рецептуру зернового хлеба подсолнечного масла [1].

Следующей операцией является созревание теста, при котором необходимо сохранить структуру, поскольку в диспергируемой массе зерна образуется недостаточное количество клейковины. Под влиянием гидролитических ферментов при созревании теста происходит расщепление белковых веществ, в том числе и клейковины, что приводит к получению хлеба с низкой формоустойчивостью, а недостаточное газообразование, несмотря на высокую активность ферментов, в неразвитой пористости мякиша, образование недостаточного количества вкусовых и ароматических веществ. Низкая газо- и сахарообразующая способность, очевидно, объясняется малой степенью повреждения крахмальных зерен в крупнодисперсной зерновой массе и недоступностью их для действия ферментов.

Проведенный анализ литературных источников выявил многочисленные способы производства хлеба из цельного зерна, определяя перспективность этого направления в современном хлебопечении. Однако, качественные показатели зерновых хлебобулочных изделий не всегда имеют стабильное значение. В связи с этим, необходимо дополнительное изучение факторов, влияющих на качество хлебобулочных изделий из цельного зерна и оптимизация отдельных стадий производства с целью получения высококачественного продукта.

Список литературы

1. Казаков Е.Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е.Д. Казаков, Г.П. Карпиленко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
2. Киреева Е.И. Изменение кислотности полуфабрикатов в процессе изготовления хлебобулочных изделий из цельного зерна пшеницы / Е.И. Пономарева, Е.И. Киреева // Хлебопродукты. – 2015. – № 10. – С. 48–49.
3. Киреева Е.И. Разработка хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием гидролизата из моллюсков : дис. ... канд. тех. наук. / Е.И. Киреева. – Луганск: ГОУ ВПО ЛНР «Луганский гос. университет имени Тараса Шевченко», 2016. – 180 с.
4. Jiachun Zhou, Xingbo Su, Xiaoyan Shen. Determination of Lipoxidase in Wheat Germ / Cereal Foods World; St. Paul. – 2007. – Vol.52, Iss.2. – P. 75–77.

5. Kasbia, G.S. Functional foods and nutraceuticals in the management of obesity/ G.S. Kasbia // Nutrition and Food Science; Bradford. – 2005. – Vol. 35, N 5. – P. 344–352.

ЭНЕРГОЗАТРАТЫ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ВАРЕННЫХ КОЛБАС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ПОДВОДА ЭНЕРГИИ

Красногрудов Александр Владимирович

канд. техн. наук., доцент, кафедра техносферная безопасность

ГОУ ВО «Луганский государственный университет им. В. Даля», г. Луганск, ЛНР

Аннотация: в данной статье рассматривается оценка энергозатрат при различных способах обработки вареных колбас: и обработка сверхвысоким давлением. Описан характер изменения температуры при обработке исследуемых образцов высоким давлением.

Ключевые слова: способ обработки, энергозатраты, тепловая обработка, обработка сверхвысоким давлением, деформация.

Annotation: in this article the estimation of power expenses is examined at the ways of the boiled sausages treatment: thermal treatment and hyperpressure treatment. Character of temperature change is described during treatment of the probed standards by high pressure

Key words: processing method, energy consumption, heat treatment, ultrahigh pressure treatment, deformation

Одной из важнейших характеристик любого технологического процесса являются энергозатраты на его реализацию. В связи с тем, что обработка продуктов питания высоким давлением в настоящее время рассматривается как альтернативный способ, который в перспективе может заменить термические методы обработки продуктов и при этом обеспечит сохранность ферментно-витаминового комплекса продуктов и повысит их срок хранения, представляет интерес сравнение энергозатрат на обработку продуктов питания как с использованием температуры, так и использованием высокого давления.

Целью данной работы является сравнительная оценка (с использованием экспериментальных данных) энергозатрат на обработку вареных колбас с использованием температуры и высокого давления.

В качестве объекта исследования принята вареная колбаса «Докторская», выпускаемая Луганским мясокомбинатом.

Обработка исследуемых образцов вареной колбасы высоким давлением осуществлялась на установке высокого давления в проблемной научно-

исследовательской лаборатории «Использование высокого давления в пищевых технологиях» Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского. Методика проведения исследований - согласно технической документации проведения исследований на данной установке.

Высокая скорость распространения градиента силы при всестороннем объемном сжатии предполагает уменьшение продолжительности обработки по сравнению с тепловой обработкой и отсутствие зависимости времени обработки от геометрических размеров объектов. Сравнение теплоемкости основных компонентов мяса: воды ($c = 4150 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$) и белка ($c = 3500 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$)[1] с учетом их количественного соотношения в составе мышечной ткани (вода составляет $72\div 80 \%$) позволяет сделать предположение что основная часть энергии расходуется на нагрев влаги, что объясняет продолжительность тепловой обработки.

Характерным признаком белков является наличие своей пространственной структуры – конформации. В ее формировании важная роль принадлежит первичной структуре, т.е. генетически обусловленной аминокислотной последовательности.

Под первичной структурой понимают порядок чередования остатков аминокислот в белковой молекуле, которые соединяются друг с другом ковалентной связью (пептидной).

Пространственная структура макромолекул и клеточных образований реализуется в основном при помощи вторичных связей.

При объемной деформации изменяются расстояния между частицами вещества, потенциальная составляющая, и, в конечном итоге, величина внутренней энергии. Так как прочность связей обратно пропорциональна их длине, то при деформации в первую очередь будут разрываться вторичные связи, взаимодействующие на расстоянии порядка $(0,20\div 0,45) \text{ м}^{-9}$, а затем ковалентные – самые короткие – $(0,19\div 0,18) \text{ м}^{-9}$.

При воздействии высокого давления основная энергия распространяется непосредственно на деформацию белка, т.к. коэффициент объемного сжатия его меньше, чем у воды, исходя из чего можно предположить, что для достижения одинаковых биохимических эффектов затраты энергии при передаче работой меньше.

Несмотря на качественные достоинства метода обработки давлением, основанным на передаче механической энергии работой, остается открытым вопрос о количественной оценке его эффективности по сравнению с тепловыми методами, основанными на передаче энергии теплотой, как имеющими наибольшее практическое применение в настоящее время.

В связи с тем, что готовность вареных колбас определяется с использованием показателя «остаточная кислая фосфатаза» (визуальное определение затруднено), в данном исследовании был использован модельный материал - желток куриного яйца объемом 10 мл.

Продукт обрабатывали на установке высокого давления: давление – 700 МПа при экспозиции 20 минут. При этом соблюдали требование изотермичности процесса путем низкой скорости набора движения. Контрольный образец модельного материала объемом 10 мл. обрабатывали нагревом до 70⁰С в течение 20 минут. Полученная твердообразная структура свидетельствует о завершении денатурационных процессов в контрольном образце, вызванных действием температуры.

Повторность проведения экспериментов - пятикратная. Полученные результаты были обработаны методами математической статистики. Ошибка составила 3,5 %.

Для количественной оценки двух способов передачи энергии, т.е. двух способов обработки биологических материалов, которые позволили достичь один и тот же биохимический эффект, необходимо знать величину энергии, переданной в обоих случаях. Так как сжатие исследуемого материала осуществлялось в изотермических условиях, то величину энергии, переданной путем приложения работы сжатия опытного образца давлением 700 МПа, и

величину изменения объема опытного образца определяли по величине перемещения поршня цилиндра.

При допущении, что в исследуемом интервале сжимаемость желтка имеет линейный характер зависимости от величины давления, величину работы сжатия $A_{жс}$ определяли следующим образом:

$$A_{жс} = \frac{1}{2} p \Delta V_{жс} = \frac{1}{2} p \pi r^2 \Delta h. \quad (1)$$

$$A_{жс} = \frac{1}{2} 700 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 0,011^2 \cdot 0,36 \cdot 10^{-3} = 47,8 \text{ Дж}$$

где $\Delta V_{жс}$ - изменение объема желтка,

r - внутренний радиус цилиндра камеры,

Δh - перемещение поршня цилиндра, определяли при помощи датчика перемещения поршня ($\Delta h = 0,36 \cdot 10^{-3} \text{ м}$) [2]

Количество энергии, переданное теплотой в изобарных условиях, определяли по формуле:

$$Q_{жс} = V_{жс} \rho_{жс} c_{ржс} (T_{жс} - T_{жс}^0). \quad (2)$$

$$Q_{жс} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 1050 \cdot 3100 \cdot (70 - 20) = 162,75 \text{ Дж}$$

где $V_{жс}$ - объем модельного продукта;

$\rho_{жс}$ - плотность желтка;

$c_{ржс}$ - изобарная теплоемкость желтка;

$T_{жс}$ - конечная температура продукта;

$T_{жс}^0$ - начальная температура продукта.

При сопоставлении величин энергии, затраченной на процесс обработки желтка различными методами передачи энергии – работой и теплотой, установлено, что при обработке давлением энергии затрачивается приблизительно в 3,4 раз меньше, чем при тепловой обработке.

В реальных условиях сжатие продукта не является изотермическим процессом. Для оценки процесса обработки продуктов высоким давлением

необходимо знать величину энергии, за счет диссипации превращающуюся в теплоту, что приводит к изменению температуры продукта.

Для оценки атермичности обработки высоким давлением необходимо определить количество теплоты, выделившееся при изотермическом сжатии.

При допущении, что величина теплоемкости желтка зависит от давления, действующего на него, то при адиабатическом сжатии температура изменится на величину, которую можно определить экспериментально.

С целью максимального приближения реального процесса сжатия адиабатическим условиям, скорость набора давления на экспериментальном стенде была установлена 10 МПа/с. Объектами исследования были приняты белок и желток куриного яйца, колбаса вареная. Повторность опытов - пятикратная. Экспериментальные данные усредняли и обрабатывали методами математической статистики. Результаты экспериментальных исследований приведены на рис. 1.

Анализ изменения температуры исследуемых объектов при сжатии в диапазоне давлений до 600 МПа показал, что данные изменения носят линейный характер и описываются уравнением вида:

$$T_p = T_o + k'P, \quad (3)$$

где T_o – начальная температура, 293°K;

k' – коэффициент пропорциональности, равный $3,25 \cdot 10^{-8}$ К/Па.

И тогда величина, на которую изменится температура, например, желтка, будет составлять:

$$\Delta T = T_p - T_o = k'P \quad (4)$$

При сравнении величины энергии переданной работой и величины энергии, выделившейся при сжатии, определили, что из продукта выделяется энергии больше, чем подводится, что объясняется тем, что давление обуславливает внутренние химические реакции и повышение температуры при сжатии.

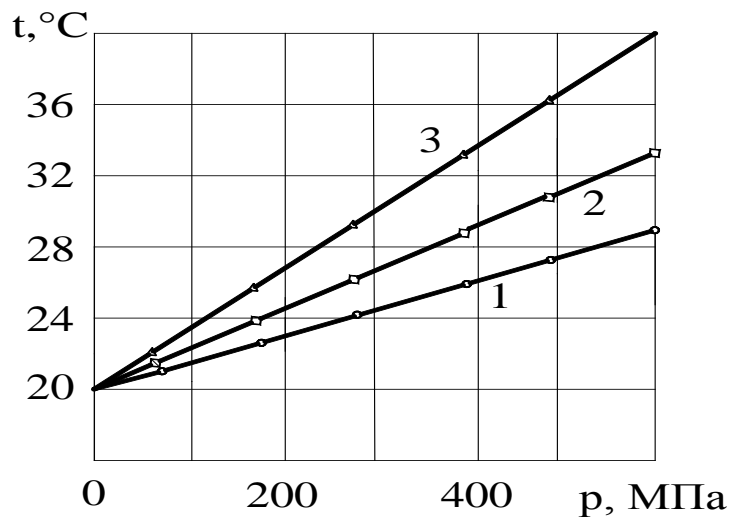


Рисунок 1 – Зависимости изменения температуры продуктов от давления:
 1 – колбаса вареная «Докторская»; 2 – яичный белок; 3 – яичный желток

Вывод. В результате теоретического описания процессов обработки вареной колбасы с применением различных методов передачи энергии, (тепловая обработка и обработка давлением), а также экспериментальных исследований обработки модельного материала показано, что при обработке давлением на доведение до готовности продукта затрачивается в 3,4 раза энергии меньше, чем при тепловой обработке. Экспериментально исследован и описан характер изменения температуры при обработке исследуемых образцов высоким давлением.

Список литературы

1. Лыков А.В. Теория теплопроводности / А.В. Лыков.– М., 1967.
2. Розробка датчика для вимірювання мікропереміщень поршня в установці для обробки харчових продуктів високим тиском / В.О. Сукманов, С.А. Соколов, А.И. Савуцький, В.Л. Дебелий // Темат. зб. наук. праць «Обладнання та технології харчових виробництв. Донецк. – Т. 1. – Вып. 12. – 2005.

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ПРОИЗВОДСТВО ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ МОЛОЗИВА КОРОВ

Леонтьева Светлана Александровна¹

Тихонов Сергей Леонидович²,

Тихонова Наталья Валерьевна³

¹ инженер кафедры «Пищевая инженерия» ФГБОУ ВО УрГЭУ,

² профессор, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Пищевая инженерия»,

³ профессор, д.т.н., профессор кафедры «Пищевая инженерия»

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

г. Екатеринбург, Россия

Аннотация: проведено исследование качества молозива коров. Секрет молочной железы, который вырабатывается в первые 5–7 суток после отела называется молозиво (colostrum). Оно значительно отличается от молока, выделяемого во время установившейся лактации. Изучен физико - химический состав молозива, разработан пищевой продукт на основе молозива коров.

Ключевые слова: разработка продукта, молозиво коров, белок, иммуноглобулины, химический состав.

Annotation. A study of the quality of cow colostrum was carried out. Colostrum (colostrum) - the secretion of the mammary gland, formed at the beginning of lactation (the first 5-7 days. After childbirth). Colostrum milk is different from milk. The physicochemical composition of colostrum, a food product based on cow colostrum has been studied.

Key words: product development, cow colostrum, protein, immunoglobulins, chemical composition.

Введение. Главным компонентом молозива считается его белковый состав. Для растущего организма необходимы белки, которые содержатся в молозиве, они так же обеспечивают его защитную функцию. Белки молозива разнообразны и обладают различными функциями, что представляет их биологическую ценность. В большей степени белки молозива представлены казеином и белками сыворотки. В молозиве концентрация сывороточных белков составляет более 70 % от всех белков после первого удоя. Ключевая роль в поддержании колострального иммунитета отведена глобулиновой фракции белков и иммуноглобулинов [1–4].

Биотехнология позволяет не только повысить продуктивность производства продуктов питания, но и улучшить биологические и потребительские качества продуктов питания. Создавать новые виды продукции с функциональными свойствами, внедрять более эффективные способы их производства и хранения [5].

Источником неспецифических белков таких как (инсулина, лактоферрина, антистафилококкового фактора, инсулиноподобного фактора роста) является молозиво коров. Они поддерживают устойчивость организма к различным инфекционным заболеваниям. Альбумин и глобулины, усвояемые белки, и занимают одно из главных мест среди белков молозива. В молозиве 1-го удоя (далее молозиво 0-ое) количество лактозы минимально, оно имеет огромное количество белков, метаболически активных веществ, факторов роста и гормонов и поэтому по праву считается настоящим молозивом. Характеристики компонентного состава молозива начинают заметно меняться спустя шесть часов после отела. Источником большого количества биологических и функционально важных компонентов, обладающих иммуномодулирующими свойствами, противовирусными, противогрибковыми и антибактериальными свойствами является молозиво крупного рогатого скота [6].

Произведенные продукты из молозива коров используют как источник обогащения веществами в технологии производства пищевой продукции функциональной направленности.

В связи с вышеизложенным, переработка молозива, и использование его биологически активных компонентов в разработке функциональных пищевых продуктов является одним из перспективных направлений развития биотехнологии.

Целью исследований является оценка химического состава и разработка пищевого продукта на основе молозива коров.

Объекты и методы исследований.

Объектами исследований являются:

- молозиво коров после отела;
- пищевой продукт с функциональными свойствами на основе молозива коров.

Исследования пищевой продукции проводили в УрГЭУ на базе Единого лабораторного комплекса и Лаборатории контроля качества пищевых продуктов кафедры пищевой инженерии.

- белок в молозиве исследовали по ГОСТ 25179 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка»;

- жир в молозиве определяли по ГОСТ 5867 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».

Общие иммуноглобулины и иммуноглобулины методом радиальной иммунодиффузии по Д. Манчини с использованием сыворотки диагностической моноспецифической «Моно-РИД-каппа, лямбда» в лаборатории научно-инновационного центра Института ветеринарной медицины Южно-Уральского государственного аграрного университета.

Проведены исследования по разработке пищевого продукта на основе молозива коров.

Результаты исследований и их обсуждения

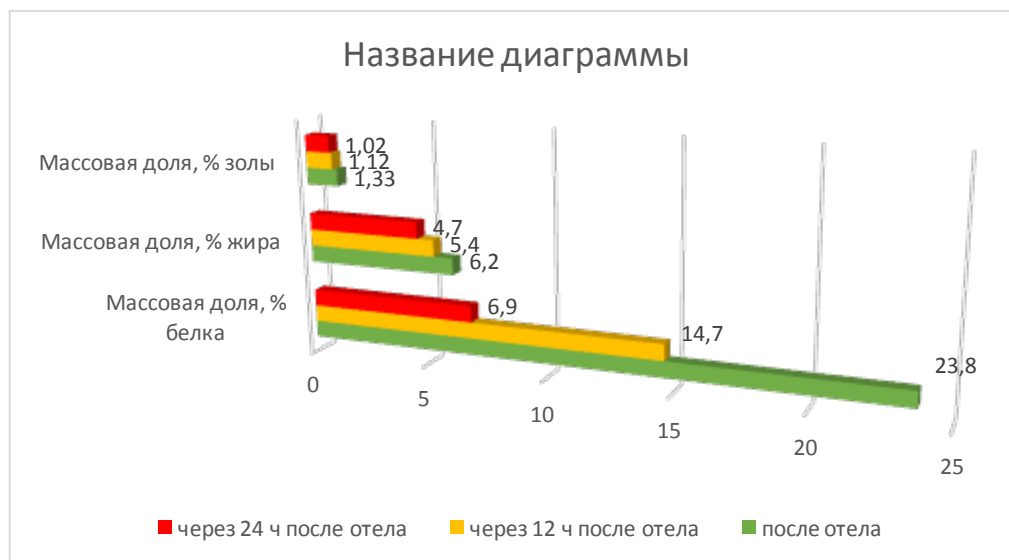
Важным показателем качества молозива считается концентрация иммуноглобулинов. В небольших количествах в молозиве обнаруживаются изотипы иммуноглобулинов IgM, IgA всего (7 и 5 %) в основном они вырабатываются плазматическими клетками молочной железы. В свою очередь доминирующим изотипом молозива коров является IgG1, который составляет 85-90% от общего количества иммуноглобулинов. Количество IgG в молозиве зависит от таких факторов как возраст коров, их порода, количество вырабатываемого молозива, продолжительность сухого периода, вакцинации и т.д.

Отмечено, что наиболее высоким уровнем иммуноглобулинов в молозиве обладают коровы с 3 и 4 лактациями. Средняя концентрация IgG колеблется от 50 до 75 мг/мл. По данным разных авторов, уровень IgG в молозиве первого удоя составляет 73,4–122,2 мг/мл, содержание IgM и IgA составляет 6,0 мг/мл и 8,0 мг/мл соответственно с некоторыми численными отклонениями. В молозиве кроме иммуноглобулинов, содержатся факторы клеточного иммунитета и считается источником углеводов, липидов, белков, минералов и витаминов, которые присутствуют в легко усваиваемой форме. Молозиво коров содержит до 106 лимфоцитов на 1 мл представлены Лизоцим и лактоферрин противомикробные вещества, которые выполняют роль

неспецифических факторов защиты от инфекции в раннем постнатальном периоде формирования пассивного и активного иммунитета [7].

При визуальной оценке установлено, что молозиво представляет густую клейкую жидкость жёлтого цвета.

Исследован химический состав молозива коров, собранного сразу после отела, через 12 и 24 ч после отела, представлен ниже (рис. 1).



Примечание. *Достоверно при $P \leq 0,05$. ** При сравнении с показателями химического состава молозива после отела $P \leq 0,05$.

Рисунок 1 – Химический состав молозива (n = 5)

Спустя 24 часа после отела количество иммуноглобулинов и связанных с ними антител в молозиве снижается в 3 раза. Стенки кишечника постепенно становятся непроницаемыми для антител, которые в свою очередь подвергаются гидролизу в кишечнике. Через 36 часов после отела всасывание иммуноглобулина полностью приостанавливается.

Из рис. 1 видно, что процентное содержание белка, жира и золы после отела составляет 23,8, 6,2 и 1,3 %, соответственно. В то время как у молозива, полученного через 12 часов после отела 14,7, 5,4 и 1,1 %, соответственно. Наименьший показатель химического состава у молозива, собранного через 24 часа после отела.

Молозиво – это натуральный белковый концентрат, который по отношению ко всему содержанию сухого вещества может превышать 60 %. Существует несколько составляющих молозива, отвечающих за нормальную

работу организма. первичное молоко обладает защитными свойствами, так как в нем содержится достаточное количество иммуноглобулинов, лейкоцитов, лактоферрина и лизоцима. Такой эффект связан с содержанием в молозиве пролина, цитокинов, интерлейкина-10, лимфокинов, антиапоптогена. Функциональные компоненты молозива включают в себя факторы роста (пролактин, эпителиальные, фиброзные факторы роста и др.), нуклеотиды, ферменты пероксидазы, ингибиторы протеаз. При дальнейшем изучении состава и свойств первичного молока открываются новые данные о биологической активности как его отдельных компонентов, так и сложной взаимосвязанной системы [8].

Иммуноглобулины делятся на 5-ть классов: IgG, IgA, IgM, IgE, IgD. Для детального изучения первые 3-и класса наиболее доступны. Различаются иммуноглобулины по первичной структуре, физико-химическим показателям и антиген-специфичности. На количество иммуноглобулинов в молозиве, их функциональные возможности оказывает влияние большое количество генотипических и паратипических факторов. [9]. Исследования содержания иммуноглобулинов в молозиве представлены на рис. 2.

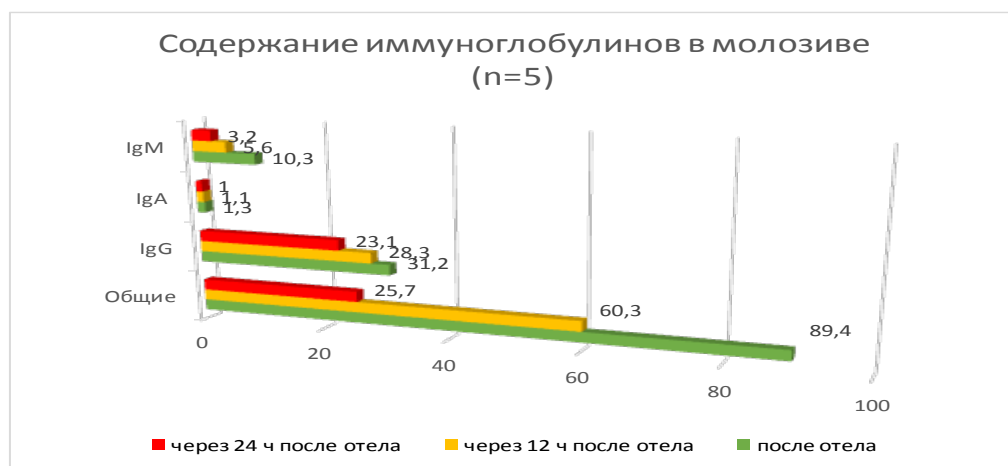


Рисунок 2 – Содержание иммуноглобулинов в молозиве (n=5)

Наблюдается динамика зависимости общей концентрации иммуноглобулинов в молозиве от времени прошедшего после отела. Так количество общих иммуноглобулинов после отела, через 12 часов и 24 часа после отела составляет 89,4, 60,3 и 25,7 г/л. Аналогичные изменения

отмечаются в изменении содержания иммуноглобулинов по другим исследуемым классам. Например, количество иммуноглобулинов IgM в молозиве через 24 часа после отела на уровне 3,2, что ниже на 68,9 % по сравнению с молозивом, собранным сразу после отела. Полученные данные согласуются с результатами ранее проведенных исследований [10].

Из вышеизложенного следует, что для производства пищевого продукта с функциональными свойствами на основе молозива коров с высокой биологической ценностью и иммуномодулирующими свойствами лучше использовать молозиво, собранное сразу после отела. Для отделения белковых компонентов в технологии производства белковых препаратов проводят ультрафильтрацию [11].

Технология пищевого продукта на основе молозива коров: молозиво после отела оставляют в стеклянной емкости на 2-4 часа при t 20-24 °С для отделения молозивных сливок, затем убирают сливки и оставляют ещё на 12–14 часов для созревания, пастеризуют 15–20 минут при t 85–90 °С для инактивации липаз и гибели микроорганизмов, взбивают в гомогенизаторе предварительно при оборотах насадки 100–200 об/мин, затем переключают на режим 600–800 об/мин, сливают пахту. Полученный пищевой продукт на основе молозива коров отличается высоким содержанием жира 96–98 % в 1 г продукта.

Выводы. Таким образом, переработка молозива коров считается перспективным сырьем для получения пищевых продуктов с высокой пищевой ценностью и функциональными свойствами.

В результате химических исследований состава молозива доказана перспективность его использования в пищевых продуктах как источника белка животного происхождения и иммуноглобулинов IgG. Однако, необходимо учитывать, что химический состав молозива напрямую связан с временем прошедшим после отела. Так большое количество биологически активных веществ в молозиве коров отмечается в первые часы после отела. В качестве примера получен пищевой продукт на основе молозива коров с высоким содержанием жира.

Список литературы

1. Горелик А. С. Качество молозива и молока при применении препарата «Альбит-Био» / А. С. Горелик, О. В. Горелик // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. - №12. – С. 12 – 16.
2. Донник И. М. Качество молозива и сохранность телят в условиях использования природных энтеросорбентов / И. М. Донник, О. П. Неверова, О. В. Горелик // Аграрный вестник Урала. -2016. - №7(149). – С. 43 – 52.
3. Карамаев С. В. Качество молозива молочных пород крупного рогатого скота / С. В. Карамаев, Л. Н. Бакаева, З. Х. Валитов [и др.] // Научно-исследовательский журнал фармацевтической, биологической и химической промышленности. – 2018. - №9 (5). – С.1429 – 1439.
4. Ляшенко В. В. Характеристика импортного скота разной селекции в условиях лесостепного Поволжья / В. В. Ляшенко, Ю. А. Светова, И. В. Каешова, Т. А. Гусева // Нива Поволжья. – 2016. -- №4. – С 43 – 49.

ОЛИГОПЕПТИДЫ ИЗ ГИДРОЛИЗАТОВ ЧЕШУИ РЫБ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ ПИТАНИИ

Мезенова Наталья Юрьевна¹,
Верхотуров Василий Владимирович²,
Мезенова Ольга Яковлевна³

¹ канд. техн. наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии,

² д-р биол. наук, доцент, завкафедрой производства и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции, г. Калининград, Россия,

³ д-р техн. наук, завкафедрой пищевой биотехнологии

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
г. Калининград, Россия

Аннотация: исследовано получение и применение олигопептидов с молекулярной массой мене 10 кДа, получаемых из чешуи сардины и сардинеллы различными методами гидролиза. Применение термогидролиза позволяет получать сублимированные протеиновые композиции с массовой долей активных пептидов 27,2–27,5 %. При ферментативном и ферментативно-термическом способах гидролиза содержание низкомолекулярных олигопептидов возрастает до 90 % и выше от массы белковых компонентов. Установлен аминокислотный состав чешуи и получаемых из нее пептидных гидролизатов. Проанализированы возможные физиологические эффекты олигопептидов. Показана перспективность изготовления на их основе специализированного питания для спортсменов и препаратов остеотропного действия.

Ключевые слова: Олигопептиды, чешуя рыб, гидролиз, специализированное питание.

Abstract: The preparation and use of oligopeptides with a molecular weight of less than 10 kDa, obtained from sardine and sardinella scales by various hydrolysis methods, has been studied. The use of thermohydrolysis makes it possible to obtain sublimated protein compositions with a mass fraction of active peptides of 27.2-27.5%. With enzymatic and enzymatic-thermal methods of hydrolysis, the content of low molecular weight oligopeptides increases to 90% and more of the mass of protein components. The amino acid composition of scales and peptide hydrolysates obtained from it has been established. Possible physiological effects of oligopeptides are analyzed. It has been shown that it is promising to manufacture specialized nutrition for athletes and

preparations of osteotropic action on their basis.

Key words: Oligopeptides, fish scales, hydrolysis, specialized nutrition.

Олигопептиды – это продукты гидролиза белков с молекулярной массой (ММ) менее 10 кДа, свойства которых существенно отличаются от белковых молекул. Они относятся к группе активных пептидов и оказывают положительное влияние на многие функции организма [1–2]. Олигопептиды являются антиоксидантами, антисептиками, иммуномодуляторами, оказывают гипотензивный, регенеративный, репродуктивный и другие эффекты [3–4].

Чешуя рыб являются перспективным источником коллагенового белка (ихтиоколлагена) и низкомолекулярных пептидов на его основе [5–6]. Доказаны многие полезные функции олигопептидов из ихтиоколлагена. Они проявляют свойства ингибитора ренина, фактора активации тромбоцитов ацетил-гидролазы, пролил эндопептидазы, α -амилазы, антикоагулянтная активность, а также индукционный эффект. Они применимы для профилактики гипертонии и инфекционных заболеваний, снижают уровень холестерина в крови [7–8].

Перспективно использование пептидов ихтиоколлагена в качестве функциональных пищевых ингредиентов для получения функциональных и специализированных продуктов, в составе фармацевтических препаратов и косметических средств. Кроме того, они востребованы в составе кормов для животных и рыб, микробиологических сред [9–10].

На рыбзаводах Калининградской области ежедневно скапливается 0,3–1,2 т чешуи, которая практически не используется и составляет экологическую проблему производству.

Целью исследования являлось получение низкомолекулярных пептидов из чешуи сардины и сардинеллы, остающейся на рыбоконсервном заводе ОАО «РосКон» при приготовлении консервов «Сардины в масле».

Исследования проводили на кафедре пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО «КГТУ». Олигопептиды ихтиоколлагена получали гидролизом чешуи в водной среде с применением коммерческих ферментов «Alcalase 2,5 L» (активность

2,5 AU/г), высокотемпературным способом в гидроавтоклаве (температура 130 °С, давление 0,25 МПа), а также комбинированием обоих вариантов.

В исследованиях применяли стандартные и общепринятые методы анализа. Анализ содержания аминокислот проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с флуоресцентным детектированием в лаборатории ANiMOX (г. Берлин, Германия); там же определяли молекулярную массу олигопептидов масс-спектрометрическим методом с предварительным фракционированием методом ФЭЖХ /Phenomenex (Yarra 3uSEC-200).

Аминокислотный состав белков чешуи показал значительную долю коллагеновых и эластиновых белков в их общей массе (76,3–86,4 %). В составе этих белков установлено содержание 13,5–17,4 % незаменимых аминокислот, а также достаточно много (в % белка) глицина (12,6–26,0 %), пролина (9,4–11,7 %), гидроксипролина (9,5–10,7 %), глутаминовой кислоты (8,5–9,3 %). Эти аминокислоты являются наиболее важными для формирования и регенерации коллагеновых тканей человеческого организма. Установлено также присутствие незаменимых аминокислот с разветвленными цепями или ВСАА (валин, лейцин и изолейцин) на уровне 5,2–7,9 % белка, которые употребляются в специализированном протеиновом питании спортсменов [9-10]. Эти данные показывают аминокислотный биопотенциал, рациональный для укрепления структурных тканей в опорно-двигательном аппарате человека.

Гидролизованную тремя способами массу из чешуи (ферментативным и ферментативно-термическим и термическим) разделяли центрифугированием, получая три фракции – протеиновую (водорастворимую), жировую, осадочную (белково-минеральную). Протеиновую фракцию сублимационно высушивали и исследовали. Всего было получено 6 протеиновых фракций с содержанием белковых веществ 27,5–83,9 % в гидролизатах чешуи сардины и 27,2–85,0 % в гидролизатах чешуи сардинеллы. Наименьшие значения установлены в гидролизатах термического способа гидролиза, наибольшие – в продуктах комбинированного способа гидролиза чешуи.

Исследования фракционно-молекулярного распределения полученных гидролизатов из чешуи сардины показали, что ферментативный и ферментативно-термический способы гидролиза позволяют получать более 90% массы олигопептидов с ММ менее 10 кДа (91,0–98,1%). В гидролизатах термического способа получения содержание низкомолекулярных пептидов составляло 46,2–53,3 % от всех протеиновых продуктов. Полученные данные позволяют сделать вывод о возможности получения таким способом пищевой протеиновой добавки с высоким содержанием олигопептидов, обладающих физиологической активностью и пригодных для специализированного питания.

Фракционный состав пептидов различных способов гидролиза чешуи сардины представлен на рис.1.

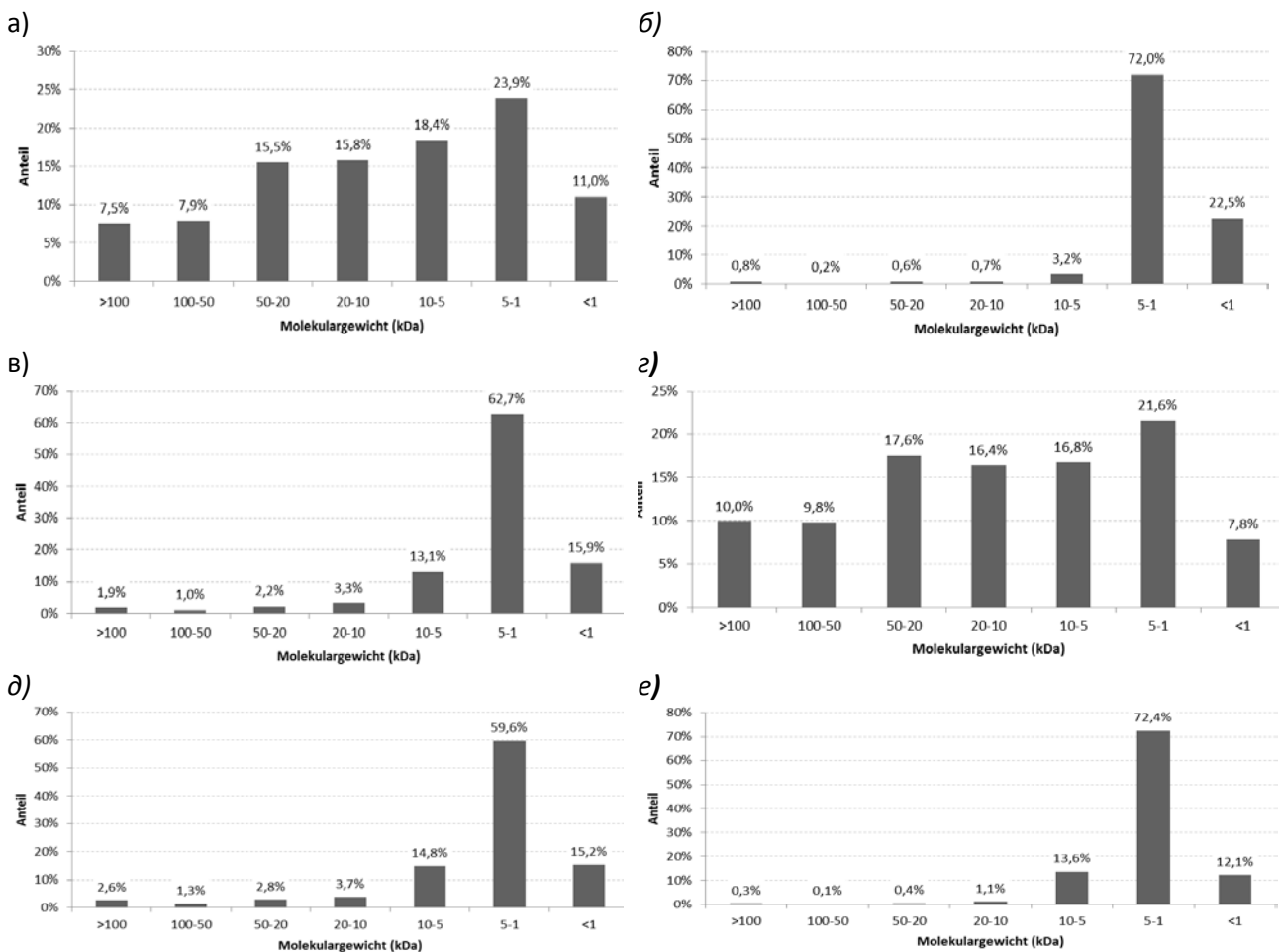


Рисунок 1 – Молекулярно-фракционный состав протеиновой фракции гидролизатов чешуи сардины, полученных при различных способах:

- а) термический; б) ферментативный; в) ферментативно-термический;
 г) термический; д) ферментативный; е) ферментативно-термический

На основе полученных результатов разработана комплексная схема изготовления пищевых добавок из чешуи рыб с активными олигопептидами с ММ менее 10 кДа (свыше 90 % массы протеинов).

В подготовленную смесь из чешуи и воды вносится протеолитический фермент с активностью не менее 2,5 АУ/г. Смесь выдерживается 3-5 часов при температуре около 40 °С с добавлением 10%-ного этилового спирта (антисептик), после чего суспензия загружается в гидроавтоклав, где обрабатывается при температуре 130 °С под давлением 0,25 Мпа в течение 1-2 часов. Гидролизованную массу центрифугируют, получая три фракции (жировую, протеиновую и белково-минеральную). Протеиновую фракцию сушат распылительным или сублимационным способами. Сухая форма таблетруется и используется в качестве источника активных пептидов в спортивном протеиновом питании. Высушенный порошок может быть направлен на изготовление комбинированных специализированных продуктов остеотропного действия, предназначенных для укрепления опорно-двигательного аппарата. Низкое значение активности воды в полученных пептидных порошках (менее 0,28) свидетельствует об их высокой стойкости при хранении.

Анализ аминокислотного состава полученных комбинированным способом гидролиза пептидных композиций из чешуи сардины и сардинеллы показал их целесообразность для специализированного питания, предназначенного для укрепления костно-суставных тканей (спортсмены, пожилые люди, с переломами и др.). Содержание основных аминокислот в сублимированных гидролизатах (% сухих веществ): валин (4,1–4,6), изолейцин (3,5–3,7), лейцин (6,1–6,5), лизин (7,1–7,8), метионин (2,7–2,8), треонин (2,8–3,5), триптофан (0,1–0,4), фенилаланин (2,9–3,1), глутаминовая кислота (12,0–12,8), аспарагиновая кислота (7,4–7,8), аланин (5,6–5,8), аргинин (5,1–5,3), глицин (6,3–6,4), таурин (0,1–0,2). Содержание таурина (натурального энергетика) доказывает рациональность применения получаемых олигопептидов из чешуи в спортивном питании.

На основе полученной из рыбной чешуи пептидной композиции была изготовлена желированная биодобавка, предназначенная для спортивного питания. В состав биодобавки вошли перга, пыльца, прополис, а также структурообразующие компоненты (желатин, пектин). Добавка имела вид жевательного мармелада, упругую консистенцию и приятные органолептические свойства. Аминокислотный показатель добавки по содержанию ВСАА, характеризующий соотношение основных для спортсменов аминокислот (изолейцин : лейцин : валин) составил 2:1:1,5 при рекомендуемом значении 2:1:1 [5].

Список литературы

1. Короткие пептиды как компоненты питания: молекулярные основы ре-гуляции гомеостаза / В.А. Тутельян, В.Х. Хавинсон, Г.А. Рыжак и др. // Успехи современной биологии. – 2014. – Т. 134. – № 3. – С. 227–235.
2. Биоактивные белки и пептиды: современное состояние и новые тенденции практического применения в пищевой промышленности и кормопроизводстве / Д.В. Гришин, О.В. Подобед, Ю.А. Гладилина, М.В. Покровская, С.С. Александрова, [и др.] // Вопросы питания. – 2017. – Том 86. – №3. – С. 20–31.
3. Antioxidant properties of a radical-scavenging peptide purified from enzymatically prepared fish skin gelatin hydrolysate. / E. Mendis, N. Rajapakse, S. K. Kim // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2019. – № 53. – pp. 581–587.
4. Production, Characterization, and Bioactivity of Fish Protein Hydrolysates from Aquaculture Turbot (*Scophthalmus maximus*) Wastes / J. A. Vázquez, I. Rodríguez-Amado, C. G. Sotelo, N. Sanz, R. I. Pérez-Martín, J. Valcárcel // Biomolecules. – 2020. – № 10(2). – pp. 310–317.
5. Мезенова О.Я. Потенциал вторичного рыбного сырья // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2018. – № 1. – С. 11–18.
6. Мезенова О.Я. Перспективы получения и использования протеинов из вторичного рыбного сырья // Вестник международной академии холода. – 2018. – № 1. – С. 5–10.
7. Fabrication of snapper fish scales protein hydrolysate-calcium complex and the promotion in calcium cellular uptake / Y. Lin, X. Cai, X. Wu, Sh. Lin, Sh.Wang // Journal of Functional Foods Volume. – 2020. – № 65. – pp. 1037–1047.
8. Characteristics and gel properties of gelatin from goat skin as influenced by alkaline-pre-treatment conditions / S. Mad-Ali, S. Benjakul, T. Prodpran, S. Maqsood // Asian-Australas J. Anim. Sci. – 2016. – Vol. 29. – № 6. – pp. 845–854.
9. Kim S. K. Marine Proteins and Peptides: Biological Activities and Applications // John Wiley & Sons, Ltd. – 2013. – 785 p.
10. Sotelo Hydrolysates of Fish Skin Collagen: An Opportunity for Valorizing Fish Industry Byproducts / M. Blanco, J. A. Vázquez, R. I. Pérez-Martín, G. Carmen // Food Science and Technology. – 2017. – № 15(5). – pp. 131–137.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОБОГАЩЕННОЙ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Моргунова Елена Михайловна¹,
Кондратенко Светлана Александровна²

¹ кандидат технических наук, доцент,

² кандидат экономических наук, доцент,

¹ Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию,
г. Минск, Беларусь

² Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси,
г. Минск, Беларусь

Аннотация: в статье рассматриваются теоретические и методологические аспекты оценки и обеспечения качества и конкурентоспособности обогащенной и специализированной пищевой продукции. Обозначена необходимость разработки и внедрения научно-обоснованной методологии и информационного обеспечения анализа, оценки и прогнозирования конкурентоспособности товаропроизводителей и отдельных видов продукции, учитывающих динамичное развитие технологий и инновации на рынке обогащенной и специализированной продукции, работу по улучшению свойств продукции и рациональному удовлетворению потребительских предпочтений. Специализированная продукция рассматривается как особая группа продуктов для здорового и рационального питания населения. Представлены новые разработки специалистов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» в области здорового питания.

Ключевые слова: качество, конкурентоспособность, специализированные продукты, здоровое питание, обогащенные пищевые продукты, технологии пищевых продуктов, пищевая промышленность.

Abstract: The article discusses the theoretical and methodological aspects of assessing and ensuring the quality and competitiveness of fortified and specialized food products. The need for the development and implementation of a scientifically grounded methodology and information support for the analysis, assessment and forecasting of the competitiveness of manufacturers and certain types of products, taking into account the dynamic development of technologies and innovations in the market of enriched and specialized products, work to improve product properties and rational satisfaction of consumer preferences, is indicated. Specialized products are considered as a special group of products for healthy and rational nutrition of the population. New developments of specialists of RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food" in the field of healthy nutrition are presented.

Keywords: quality, competitiveness, specialty foods, healthy eating, fortified foods, food technology, food processing.

На рынке продовольствия Евразийского экономического союза, СНГ и других регионов белорусская продукция имеет устойчиво высокие показатели качества и безопасности. Успешная работа на рынке обеспечивается за счет постоянного совершенствования управления качеством на наднациональном, национальном и местном уровнях (агропромышленные объединения, производители сырья и ингредиентов и др.). Вместе с тем конкуренция на

рынке продовольствия постоянно усиливается, что ставит перед товаропроизводителями и отраслевыми органами управления новые актуальные задачи по повышению конкурентоспособности отечественной продукции и наиболее полной реализации ее экспортного потенциала [1–5].

Категория «качество продукции» неразрывно связана с понятиями конкуренции и конкурентоспособности. Конкуренция на рынке товаров и услуг вынуждает производителей непрерывно совершенствовать свое производство и наращивать инновационный потенциал [6–8]. Конкурентоспособность характеризует совокупность потребительских свойств продукции, необходимых и достаточных для того, чтобы она в определенный момент времени могла быть реализована по социально приемлемым ценам на конкретном рынке [2, 9]. В условиях стабильного насыщения рынка продуктами питания для разных групп населения (дифференцированных и специализированных по состоянию здоровья, возрасту, приверженности здорового образа жизни и др.) борьба за предпочтения потребителя постоянно усиливается, все больше возрастает роль неценовых форм конкуренции, в том числе за счет конкуренции в области качества.

В настоящее время товаропроизводители имеют возможность использовать современный мировой опыт в области управления качеством продукции, включая концепции международных стандартов ISO серий 9000 и 22000², статистические методы, инструменты контроля качества, методологию развертывания функции качества QFD, подход «Шесть сигм», и отечественный опыт, например квалиметрическое прогнозирование и методологию квалиметрической оценки [6]. Согласно международному стандарту ISO 9000:2015 «Системы менеджмента качества – Основные положения и словарь», качество продукции и услуг организации определяется способностью удовлетворять потребителей, а также ожидаемым или непредусмотренным влиянием на другие заинтересованные стороны. Качество продукции и услуг включает в себя не только заложенные в них функции и параметры, но также восприятие их ценности и пользы потребителем.

² Система менеджмента качества ISO 9000 [Электронный ресурс] / Стандарт качества. – Режим доступа: <https://standartno.by/about-services/management>. – Дата доступа: 05.02.2021.

Фундаментальную основу процессов составляют принципы «триады качества», согласно которому управление качеством осуществляется с помощью трех процессов: планирование качества (на этапе разработки необходимо планировать и проектировать качество продукции и процессов, удовлетворяющие установленным требованиям); контроль качества (практически на всех этапах нужно проводить контроль для определения необходимости проведения и объекта корректировки процесса); улучшение качества (предполагает осуществление деятельности по определению оптимальных путей совершенствования процессов) [10].

Согласно современной концепции управления качеством и международным стандартам ISO, в частности ISO 9004-1-94³ «Управление качеством и элементы системы качества. Часть I. Руководящие указания», основной задачей предприятия является обеспечение высокого качества выпускаемой продукции. При этом успешная деятельность предприятия обеспечивается выпуском продукции, которая: отвечает четко определенным потребностям, области применения или назначения; удовлетворяет требованиям потребителя; соответствует применяемым стандартам; отвечает требованиям общества; предлагается потребителю по конкурентным ценам.

Направленное повышение качества продукции основывается на использовании в практике: результатов последних и известных общественности научных исследований в области здорового питания (например, после открытия и распространения в СМИ информации о пользе антиоксидантов, покупатель хочет видеть продукцию с антиоксидантами); анализе изменений пищевых привычек потребителей; учете возрастающей роли дополнительных гарантий качества и безопасности продукции, требуемых потребителями и государственными органами.

Начиная с 2020 г. в Республике Беларусь действует Программа «Качество 2021–2025», которая предусматривает реализацию комплекса важнейших

³ Международный стандарт ISO 9004-1 (ИСО 9004-1). Административное управление качеством и элементы системы качества. Часть 1. Руководящие указания. [Электронный ресурс] / Континент. – Режим доступа: http://continent-online.com/Document/?doc_id=1019712#pos=1;-65. – Дата доступа: 05.02.2021.

направлений [11]:

развитие инструментов технического регулирования, в том числе создания инфраструктуры оценки соответствия (испытательные лаборатории, органы по сертификации); участие в реализации инициативы по цифровой трансформации сферы технического регулирования ЕАЭС;

планирование и разработка межгосударственных стандартов и государственных стандартов на основе передовых международных и региональных критериев в конкретных отраслях экономики;

развитие отраслевых компетенций и консультирование в области инфраструктуры качества и эффективного менеджмента;

мотивация, стимулирование и пропаганда идей качества и делового совершенства, включая установление и оценка целевых индикаторов и показателей качества продукции; внедрение эффективных систем стимулирование труда, а также оценки рисков для результативного достижения бизнес-целей организаций и проектов и другие меры.

Одним из приоритетов национальной социально-экономической и продовольственной политики является улучшение питания и здоровья населения. Обоснованно питание является значимым инструментом влияния на состояние здоровья населения, развитие заболеваний инфекционной и неинфекционной природы, увеличения продолжительности и продление безболезненного периода жизни, сохранения физического и психического здоровья. Несбалансированное или избыточное поступление отдельных микронутриентов в организм человека часто является причиной возникновения различных патологических состояний. Это приводит к снижению общей резистентности организма, к значительному росту инфекционных и неинфекционных заболеваний. Указанная тенденция определяет потребность в продуктах питания с дополнительными функциями и свойствами [12]. Приоритетными задачами государственной политики в области здорового питания на сегодняшний день являются увеличение производства и расширение ассортимента пищевых продуктов, обогащенных функциональными

ингредиентами, специализированных продуктов питания, продуктов функционального назначения, в том числе для питания в организованных коллективах, и биологически активных добавок к пище. Расширение ассортимента указанных продуктов является одной из основных составляющих здорового питания [3, 5].

В настоящее время применяются разнообразные методы коррекции пищевого рациона человека. Одним их самых распространенных на сегодняшний день способов является обогащение продуктов питания за счет внесения специальных ингредиентов в виде биологически активных компонентов. Формирование функциональных свойств новых видов пищевых продуктов может осуществляться с использованием принципа пищевой комбинаторики, то есть с учетом количественного подбор вносимых компонентов сырья и добавок с целью обеспечения состава готового продукта. Данный способ коррекции микро перспективным, обеспечивающим безопасность и наибольшую усвояемость вносимых микроэлементов и позволяет получить продукты функционального назначения с заранее заданными свойствами [13].

В борьбе с заболеваниями и расстройствами, вызываемыми недостаточностью питания, Всемирная организация здравоохранения и Глобальный альянс по улучшению качества питания (Global Alliance for Improved Nutrition⁴ – GAIN) осуществляют в разных странах программы по разработке новых продуктов с заданными характеристиками, в том числе обогащенных. Для поддержания и улучшения пищевой ценности продовольственных товаров и для удовлетворения специфических потребностей определенных групп населения государственные органы осуществляют политику, направленную на введение незаменимых нутриентов в пищевые продукты.

Концепцией инновационной стратегии моделирования пищевых продуктов

⁴ GAIN STRATEGIC PLAN 2017–2022 [Электронный ресурс] / GAIN. – Geneva, 2017. – Режим доступа: <https://www.gainhealth.org/sites/default/files/publications/documents/gain-organisational-strategy-17-22-executive-summary.pdf>. – Дата доступа: 05.10.2019.

с заданными свойствами предусмотрено изыскание новых ресурсов микронутриентов, использование нетрадиционных видов сырья, создание новых технологий, позволяющих повысить пищевую и биологическую ценность продукта, придать ему заданные свойства, увеличить срок хранения.

Производство обогащенных и специализированных пищевых продуктов является перспективным направлением в пищевой индустрии. Основное назначение данной категории продукции – улучшение функции пищеварения и состояния сердечно-сосудистой системы, усиление неспецифической резистентности организма к факторам окружающей среды и повышение энергетического обмена организма человека. При разработке пищевых продуктов приоритетными показателями качества являются органолептические достоинства продукта (привлекательный вкус и аромат), пищевая ценность и безопасность [3, 14]. Согласно оценкам Всемирной организации здравоохранения сбалансированный рацион играет ключевую роль в профилактике сердечно-сосудистых и ряда онкологических заболеваний, ожирения и сахарного диабета, при иммунодефицитных состояниях, патологии костной системы [15].

Результаты изучения фактического питания в различных регионах Республики Беларусь показывают, что при достаточном поступлении энергии с рационом имеет место несбалансированность и недостаток ряда незаменимых пищевых веществ (недостаток селена, кальция, витамина С и других незаменимых пищевых веществ). Требуется обосновать региональные нормы показателей оценки пищевого статуса, а также расширить использование данных химического состава и энергетической ценности отечественной пищевой продукции.

В настоящее время в Беларуси значительная часть населения нуждается в оздоровлении через качественное питание. В реализации политики в области здорового питания особая роль отводится созданию качественно новых видов пищевой продукции, обогащенных биологически активными веществами, способными корректировать процессы метаболизма в организме человека, повышать

его защитные механизмы, снижать риск развития алиментарно-зависимых заболеваний.

Одним из главных направлений в решении задач, направленных на обеспечении полноценного питания населения, является удовлетворение физиологических потребностей человека в основных продуктах питания и незаменимых нутриентах. Обоснованным в данном направлении является создание перспективных технологий разработки новых видов пищевой продукции как системы действий, направленных на удовлетворение потребностей населения в качественных и доступных продуктах питания.

Разработка пищевой продукции, ориентированной на потребителя, позволяет человеку при ежедневном их использовании направленно блокировать нежелательные процессы в организме и, напротив, развивать и защищать физиологические процессы, повышающие уровень здоровья и работоспособности.

При разработке новых продуктов и совершенствовании уже выпускаемых существенное значение имеет оценка потребителями качества продукции. Несмотря на то, что она может отличаться от органолептических характеристик, определенных профессиональной дегустационной панелью, именно она в условиях высокой конкуренции играет в продвижении и продажах продукции.

Проведенный анализ существующих теоретических и методологических подходов [9, 16–18] позволил выделить следующие элементы системы формирования качества продуктов с заданными потребительскими характеристиками (рис. 1).

Создание продуктов питания направленной эффективности с учетом индивидуальных особенностей отдельного индивидуума предполагает новые возможности роста для пищевой промышленности, для реализации которых в будущем необходимы конкретные усилия различных групп участников (ученых, технологов, поставщиков пищевых ингредиентов, компаний пищевой промышленности, маркетологов). На сегодняшний день транснациональные компании пищевой промышленности, а также поставщики пищевых ингредиентов, действующие на международном уровне, имеют наилучшие возможности для преодоления конкретных проблем в разработке и маркетинге

продуктов питания заданных характеристик [19].



Рисунок 1 – Модель системы формирования качества продуктов с улучшенными потребительскими характеристиками направленной эффективности

Категории функциональных продуктов питания отличаются по странам, включая: Codex Alimentarius (Европейский союз): акты по маркировке и информированию (1990 г.), пищевым добавкам для здоровья и информированию потребителей (1994 г.) (США); акты о специальной оздоравливающей пище (1991 г.) и документы ассоциации производителей (Япония); общие стандарты для функциональной пищи (Китай) [5].

В Республике Беларусь действует Доктрина национальной продовольственной

безопасности Республики Беларусь до 2030⁵, в которой определена стратегия устойчивого обеспечения населения продовольствием до 2030 г. для полноценного питания и здорового образа жизни путем развития конкурентоспособного аграрного производства, а также создания социально-экономических условий для поддержания потребления основных продуктов питания на рациональном уровне. В соответствии с Доктриной качество питания характеризует достаточность и сбалансированность рациона питания человека по содержанию основных питательных веществ, микро- и макроэлементов, а также соответствующую культуру потребления на уровне домашних хозяйств, а здоровое питание определяется как научно обоснованное питание, обеспеченное ассортиментом безопасных продовольственных продуктов с достаточным количеством питательных веществ, макро- и микроэлементов в оптимальном соотношении в зависимости от пола, возраста, состояния здоровья, характера деятельности, обеспечивающее оптимальную жизнедеятельность человека качество питания [20].

Аналогично понятие здорового питания установлено в Концепции Государственной политики в области здорового питания населения Республики Беларусь⁶: здоровое питание – научно обоснованное адекватное питание, способствующее оптимальной жизнедеятельности организма человека в зависимости от пола, возраста, состояния здоровья, характера деятельности, способствующее профилактике и лечению заболеваний, обеспеченное достаточным количеством макро- и микронутриентов и ассортиментом безопасных пищевых продуктов.

Вопросам повышения качества выпускаемой продукции в Беларуси на государственном уровне уделяется постоянное внимание, это сегодня крайне важно и необходимо, а также требует постоянного совершенствования систем оценки качества продовольственной продукции. Особенно этот вопрос актуален при проведении

⁵ О Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 15 дек. 2017 г., № 962. – Режим доступа: <http://www.government.by/ru/solutions/3060>. – Дата доступа: 23.02.2019.

⁶ Концепция государственной политики в области здорового питания населения Республики Беларусь на период до 2020 года [Электронный ресурс] / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://www.new.belproduct.com/assets/files/conception.pdf>. – Дата доступа: 05.10.2019.

добровольной сертификации, когда действует множество государственных и частных институтов, лабораторий, испытательных центров, которые проводят различные исследования качества товаров и выдают собственные сертификаты.

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию – организация в системе Национальной академии наук Беларуси, отвечающая за контроль качества и безопасности пищевой продукции.

В качестве отдельных инновационных разработок продуктов специализированного направления можно привести следующие примеры.

На базе опытно-технологического участка Центра по продовольствию создан цех по производству продуктов детского питания в рамках выполнения Государственной программы развития аграрного бизнеса впервые в Республике Беларусь, разработано 11 наименований низкобелковых продуктов питания для больных фенилкетонурией: низкобелковые макаронные изделия, низкобелковые сухие смеси для приготовления картофельного пюре, клецок, кексов и печенья, низкобелковых каш и круп, печенья, кексов, мелкоштучных хлебобулочных изделий; и организовано их производство (рис. 2). Разработки носят инновационный импортозамещающий характер и обладают значительным экспортным потенциалом для рынка стран ЕАЭС, а также расширяют рацион питания для детей, в том числе больных фенилкетонурией. Создание новых продуктов для детей с дефицитом фенилаланингидроксилазы способствует повышению эффективности и конкурентоспособности национальных производителей продуктов детского питания на основе безопасного и качественного сырья и позволяет снизить финансовые затраты на питание больных детей.





Рисунок 2 – Сухие низкобелковые продукты для питания больных фенилкетонурией

Впервые разработана технология производства детского питания на основе фруктов и овощей в мягкой упаковке типа Пауч, отличающейся значительными барьерными свойствами и высокой степенью защиты, что обеспечивает сохранность витаминов (рис. 3).



-консервы на основе фруктов и овощей для детского питания для детей раннего возраста в пакетах из комбинированных материалов (типа Пауч),

Рисунок 3 – Консервы для детей на основе фруктов и овощей для детей раннего возраста

На основании проведенного мониторинга фактической обеспеченности детей и подростков Республики Беларусь витаминами и минеральными веществами установлен наиболее выраженный дефицит витаминов В₁, В₂, РР, А, минеральных веществ – кальция и фосфора, и разработаны и внедрены новые виды кондитерской продукции. Нутриентный состав печенья для

питания детей дошкольного и школьного возраста с повышенной пищевой ценностью за счет использования отечественных видов сырья (овсяных, пшеничных, ячменных и ржаных хлопьев, морковного, яблочного и тыквенного пюре) оптимизирован в соответствии с возрастными физиологическими потребностями детей дошкольного и школьного возраста, а сам продукт обладает высоким экспортным потенциалом (рис. 4). Разработана шоколадная продукция, жевательный мармелад для детей с использованием витаминных и витаминно-минеральных премиксов, освоена технология производства. Витамины и минеральные вещества, введенные в состав мармелада, способствуют нормальному функционированию иммунной и нервной системы, поддержанию нормального зрения, состояния костей, кожи и слизистых оболочек, обеспечивают усвояемость железа и нормальный энергетический обмен в организме (рис. 4).



Кондитерские изделия функционального назначения



Кондитерские изделия с изомальтом, мальтитом

Рисунок 4 – Кондитерская продукция для детей дошкольного и школьного возраста

Заключение. На основании проведенных исследований целесообразно

сделать следующие предложения. Установлено, что питание в индивидуальном образе жизни играет главенствующую роль и при правильной организации питания можно значительно снизить общую заболеваемость, повысить сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам внешней среды и увеличить продолжительность жизни. Это свидетельствует о важности и необходимости обеспечения населения продуктами питания высокого качества и заданного состава (обогащенного, специализированного назначения) в соответствии с потребностями различных групп населения.

Повышение качества жизни населения, снижение количества алиментарных заболеваний и, как следствие, увеличение продолжительности жизни возможно только при формировании у населения стереотипа о необходимости рационального питания. Этот процесс довольно длительный, поэтому уже сегодня задачей государства является ориентация производителей на создание пищевых продуктов с добавленной пользой, потребительские свойства которых гарантировали бы их массовость и популярность у населения.

Очевидно, что качество пищевой продукции, соответствие ее требованиям нормативной и технологической документации наряду со стоимостью являются основными факторами, обуславливающими ее конкурентоспособность. При этом качество продукции и соответствие ее установленным требованиям являются объектами целенаправленного воздействия для процессов управления процессом производства. Это свидетельствует о необходимости разработки комплексной системы оценки качества и конкурентоспособности пищевой продукции на основе разработки и внедрения научно-обоснованной методологии анализа, оценки и прогнозирования конкурентоспособности товаропроизводителей и отдельных видов продукции, учитывающей динамичное развитие технологий, свойств продукции и потребительских предпочтений.

Список литературы

1. Основные положения Доктрины продовольственной безопасности Республики Беларусь / В.Г. Гусаков [и др.] // Аграрная экономика. – 2017. – № 3. – С. 2–14.
2. Республика Беларусь-25 лет созидания и свершений. В 7 т. Т.4. Агропромышленный комплекс. Архитектура и градостроительство. Беларусь на мировой

- арене /М.Н. Антоненко и [др.]; редсовет: В.П. Андрейченко и [др.]-Минск: Беларуская навука. 2020.-С.12-13.
3. Методология оценки конкурентного потенциала пищевых продуктов с улучшенными потребительскими характеристиками / Е. М. Моргунова, С. А. Кондратенко, С. Е. Томашевич, А. Н. Моргунов // Пищевая пром-сть: наука и технологии. – 2019. – Т. 12, № 2. – С. 52–64.
 4. Пилипук, А. В. Современные аспекты и механизмы обеспечения устойчивого стратегического развития отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности в мире и в Республике Беларусь / А. В. Пилипук, С. А. Кондратенко // Белорус. экон. журн. – 2020. – № 2. – С. 79–95.
 5. Ловкис, З.В. Международные и национальные аспекты обеспечения качества и безопасности пищевой продукции в Республике Беларусь / З.В. Ловкис, Е.М. Моргунова//Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Пищевые ингредиенты России 2019», Санкт-Петербург, ФНЦПС им. В.М. Горбатова, 2019.- С.72-77.
 6. Управление качеством пищевых продуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://roscontrol.com>. – Дата доступа: 16.02.2021.
 7. Чугунова, О.В. Перспективы создания пищевых продуктов с заданными свойствами, повышающих качество жизни населения / О.В. Чугунова, Н.В. Заворохина // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2014. – № 5 (55). –С. 120-125.
 8. Часть 1. Теоретические основы управления качеством и управление качеством продуктов питания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alternativa-sar.ru>. – Дата доступа: 16.02.2021.
 9. Чугунова, О.В. Методологические основы проектирования и продвижения на рынок продуктов с заданными потребительскими свойствами / О.В. Чугунова, В.М. Позняковский // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – №4 (15). – С. 70-76.
 10. Астанина, М.А. О зарубежных подходах и моделях аудита качества продукции и услуг [Электронный ресурс]. – Вестник университета. 2015. – Режим доступа: <http://oim.by/ru/ob-institute/struktura/26-novosti/265-utverzhdena-programma-kachestvo-2021-2025.html>. – Дата доступа: 16.02.2021.
 11. Программа «Качество 2021–2025» [Электронный ресурс]. – Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси. 2021. – Режим доступа: <file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/o-zarubezhnyh-podhodah-i-modelyah-audita-kachestva-produktsii-i-uslug.pdf>. – Дата доступа : 16.02.2021.
 12. Сордонова, Е.В. Трофологическая регуляция микроэлементного состава пищевых продуктов / Е.В. Сордонова, С.Д. Жамсаранова // Биотехнология и общество в XXI в. / Алт. гос. ун-т. – Барнаул. – 2015. – С. 400-404.
 13. Бойцова, Ю.С. Анализ рынка и маркетинговых возможностей в начале становления функционального питания в Европе / Ю.С. Бойцова, И.П. Аленин // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 5-1. – С. 19-26.
 14. Евдокимова, О.В. Актуальные проблемы продвижения инновационных пищевых продуктов на потребительский рынок / О.В. Евдокимова, К.А. Ререкин // Научные труды СКФНЦСВВ. –2018. – Том 20. – С. 172-177.
 15. Рекомендации ВОЗ по здоровому питанию. Основные факторы [Электронный ресурс]. – Всемирная организация здравоохранения. 2021. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>. – Дата доступа: 16.02.2021.
 16. Стрелюхина, А.Н. Системное обеспечение качества и безопасности продуктов питания на примере хлебопекарной продукции / Стрелюхина А.Н., Мачихин С. А., Васильев А. М. [Электронный ресурс]. – Пищевая промышленность. 2014. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnoe-obespechenie-kachestva-i-bezopasnosti-produktov>

pitaniya-na-primere-hlebopekarnoy-produktsii. – Дата доступа : 16.02.2021.

17. Красуля, О.Н. Формирование качества молочных продуктов с позиции теорий систем / О.Н. Красуля, В.В. Ботвинникова, Н.В. Попова [Электронный ресурс]. – Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2015. – Режим доступа: file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/formirovanie-kachestva-molochnyh-produktov-s-rozitsii-teoriy-sistem.pdf. – Дата доступа : 16.02.2021.

18. Расторгуев, П.В. Системный подход к оценке эффективности управления качеством в сельском хозяйстве / П.В. Расторгуев // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2019. – Т. 57, №3. – С.263–276.

19. Пилипук, А. В. Тенденции и факторы конкурентного функционирования пищевой промышленности Республики Беларусь / А. В. Пилипук, С. А. Кондратенко // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы: сб. науч. ст.: в 2 т. / НАН Беларуси, Ин-т экономики НАН Беларуси, Ведущая респ. экон. шк.; редкол.: В. И. Бельский (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – Т. 1. – С. 33–41.

20. Продовольственная безопасность Республики Беларусь в условиях международной и региональной интеграции. Мониторинг – 2018 / В. Г. Гусаков, А. В. Пилипук, Н. В. Киреенко, Г. В. Гусаков, Л. Н. Байгот, П. В. Расторгуев, С. А. Кондратенко, Н. В. Карпович, Я. Н. Бречко, В. С. Ахрамович, И. Г. Почтовая, Л. Т. Ёнчик, Л. А. Лобанова, И. В. Гусакова, О. В. Стешиц, О. В. Свистун, Е. П. Макуценя, Д. С. Пашкевич, Е. А. Расторгуева, Н. М. Чеплянская. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2019. – 321 с.

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСНОГО ПРОДУКТА, ПРИГОТОВЛЕННОГО С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Прокопенко Ирина Александровна

кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые технологии и оборудование» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь, Россия

Аннотация: в статье представлены результаты изучения биологической ценности мясного продукта, приготовленного с помощью высокого гидростатического давления. Оценка биологической ценности проводилась расчетным способом по аминокислотному скору относительно идеального белка согласно шкале ФАО/ВОЗ.

Ключевые слова: высокое гидростатическое давление, мясо, технология, биологическая ценность.

Abstract. Biological value of a meat product prepared with high hydrostatic pressure was studied in the paper. Biological value was calculated from the amino acid scores in comparison with ideal protein according to the FAO/WHO scale.

Key words: high hydrostatic pressure, meat, technology, biological value.

В нашей стране наблюдается недостаток мясных продуктов с повышенным содержанием полноценного белка для удовлетворения физиологических потребностей населения. С одной стороны, возникает проблема в поиске источника сырья. Для производства таких видов продуктов наиболее перспективным является использование мяса птицы.

Наиболее ценной частью мяса птиц является мышечная ткань. Особенностью куриного мяса является то, что оно содержит большое количество легко усвояемого белка благодаря особому составу аминокислот. Если принять за 100 % перевариваемость белка яиц, то перевариваемость мяса птицы составит около 80 %, других видов мяса – 75 %, молочных продуктов – 75 % [1].

Аминокислотный состав мяса птицы включает различные аминокислоты, однако наибольший интерес представляют лизин, лейцин, изолейцин, валин [2]. Установлено, что в белке мяса птиц количество незаменимых аминокислот достигает 92 %, а содержание неполноценных белков, таких как эластин и коллаген, составляет всего 1,5 % [3].

Полноценность белков определяют также по соотношению триптофана к оксипролину. Так как триптофан содержится в полноценных белках, а оксипролин – в белках соединительной ткани, то чем выше этот показатель, тем выше биологическая ценность белков мяса. В результате исследований установлено, что мясо цыплят-бройлеров превосходит мясо других сельскохозяйственных животных по соотношению указанных аминокислот.

С другой стороны, для сохранности биологической ценности сырья необходимо применять передовые технологии. Наибольший интерес вызвала инновационная технология, так называемая «холодная пастеризация» [4, 5], обработка высоким гидростатическим давлением (ВГД). Таким образом, выбранное направление исследований является актуальным.

Цель работы – определение биологической ценности мясного продукта, который изготовили с использованием обработки высоким давлением (ВД).

Для проведения эксперимента, филе цыплят-бройлеров после посола упаковывали в пищевую пленку под вакуумом и обрабатывали ВГД при режимах, установленных ранее (700 МПа 30 мин) [6, 7]. Таким образом получали ветчину из мяса птицы – экспериментальный образец. Контрольным образцом была Ветчина из белого мяса, приготовленная традиционным способом (термическая обработка).

Учитывая рецептурный состав, биологическую ценность образцов устанавливали по аминокислотному составу и аминокислотному скору

расчетным способом (метод Х. Митчела- Р. Блока).

Суммарный аминокислотный состав белков готового продукта, полученного с помощью термической обработки и обработки ВД, представлен в таблице.

Таблица 1 – Содержание аминокислот в образцах ($n = 5$; $p \leq 0,05$)

Наименование аминокислот	Массовая доля аминокислоты в образцах г/100 г белка	
	контрольный	экспериментальный
Незаменимые аминокислоты		
Изолейцин	4,42±0,34	4,49±0,14
Лейцин	7,05±0,10	7,03±0,06
Лизин	8,57±0,31	8,66±0,23
Метионин + цистин	3,34±0,20	3,44±0,22
Фенилаланин + тирозин	6,98±0,33	7,14±0,30
Треонин	4,32±0,09	4,45±0,13
Триптофан	1,43±0,11	1,4±0,09
Валин	4,61±0,18	4,65±0,14
Сумма НАК	40,72	41,26

Продолжение таблицы 1

Наименование аминокислот	Массовая доля аминокислоты в образцах г/100 г белка	
	контрольный	экспериментальный
Заменимые аминокислоты		
Аланин	5,67±0,40	5,73±0,49
Аргинин	5,95±0,03	5,95±0,02
Аспарагиновая кислота	8,62±0,18	8,39±0,11
Гистидин	2,69±0,04	2,63±0,02
Глицин	5,52±0,12	5,12±0,18
Глутаминовая кислота	15,82±0,06	16,03±0,05
Серин	3,91±0,35	3,94±0,40
Оксипролин	0,85±0,10	0,86±0,12
Сумма всех аминокислот	89,75	89,71

Сравнительная оценка результатов свидетельствует о том, что аминокислотный состав белков экспериментального образца имеет незначительные изменения в сторону улучшения. Следует отметить, что высокое давление положительно влияет на количество отдельных аминокислот и их суммарное значение.

По данным табл. 1 нами были установлены аминокислотные скоры образцов.

Анализ аминокислотных скоров образцов показывает, что продукт, полученный путем обработки ВГД, имеет сбалансированный аминокислотный состав.

Таблица 2 – Аминокислотный скор образцов

Наименование аминокислоты	Аминокислотный скор, %	
	контрольный	экспериментальный
Изолейцин	110,5	112,3
Лейцин	100,7	100,4
Лизин	155,8	157,5
Метионин + цистин	95,4	98,3
Фенилаланин + тирозин	116,3	119,0
Треонин	108,0	111,3
Триптофан	143,0	140,0
Валин	92,2	93,0

Лимитирующей аминокислотой всех образцов является метионин + цистин, а также валин. Содержание дефицитных аминокислот, таких как изолейцин, лизин, фенилаланин+тирозин, треонин в экспериментальном образце выше.

Химическая оценка биологической ценности важна, но пассивна. Получить достоверное представление о биологической ценности белкового компонента продукта можно лишь на основе опытов на животных, определяя величину фактической реализации пищевых веществ в организме в процессе обмена веществ, по характеру адсорбции белка и изменения росто-весовых показателей.

Таким образом, применение технологии ВГД при производстве мясных продуктов дает возможность получить ветчину высокой биологической ценности.

Список литературы

1. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов [Текст] / под ред. М. Ф. Нестерина, И. М. Скурихина. - Москва: Пищевая промышленность, 1979. – Кн.2-246 с.
2. Королев А.А. Гигиена питания. Руководство для врачей [Текст] / А.А. Королев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 624 с.
3. Химия пищи: Белки: Структура, функции, роль в питании / И. А. Рогов, Л.В. Антипова, Н. И. Дудченко, А. А. Жеребцов. – М.: Колос, 2000. – 382 с.

4. Comparison of heat and pressure treatment of skimmed milk, fortified with whey protein concentrate, for set yoghurt preparation: Effect on milk proteins and gel structure [Text] / E. C. Needs [et al.] // *Jornal of Dairy Research*. – 2000. – V. 67. – P. 329–348.

5. Okamoto A. Effects of high hydrostatic pressure-thawing on pork meat [Text] // *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi*. 2000. - № 48(12). – P. 891–898.

6. Винникова Л.Г. Применение высокого давления в качестве альтернативы тепловой обработки мяса птицы [Текст] // Л.Г. Винникова, И.А. Прокопенко// *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 2015. – №3/10 (75). – С. 31–36. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.44241.

7. Прокопенко И.А. Товароведная оценка мяса цыплят-бройлеров, обработанного высоким гидростатическим давлением [Текст] / И.А. Прокопенко// *Научно-практический журнал «Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов» Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева*. – 2019. – №3 (56). – С. 77–80.

КОМПЛЕКСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ АГРОЦЕНОЗОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Роньжина Елена Степановна,

д-р биол. наук, заведующий кафедрой агрономии
ФГБОУ ВО «КГТУ», г. Калининград, Россия

Аннотация: проведено сопоставление меняющихся в связи с глобальным изменением климата почвенно-климатических условий Калининградской области и биопродуктивности агроценозов озимой пшеницы. Выявлено, что в основном агроклиматические условия региона соответствуют требованиям культуры и позволяют ей формировать достаточно высокую зерновую продуктивность. Лимитирующими факторами являются недостаток фотосинтетически активной радиации, избыточное увлажнение и промывной водный режим почв в сочетании с неравномерностью выпадения осадков, ураганные ветры, сдвиг экстремальных показателей температуры и другие выходящие за пределы климатической нормы параметры среды, неблагоприятные условия зимнего периода. Определены последствия их действия на агроценозы пшеницы. Предложен комплекс мероприятий для минимизации лимитирующего действия этих факторов и повышения продуктивности агроценозов озимой пшеницы в условиях калининградского региона. Выявлено климатически-обусловленное изменение жизнедеятельности и численности компонентов агроценозов. Разботана технология увеличения биопродуктивности агроценозов пшеницы в 2,0-2,5 раза благодаря повышению устойчивости растений к полеганию до 99 % с помощью ретардантов ЦеЦеЦе 750 и Моддус.

Ключевые слова: *Triticum aestivum*, глобальные изменения климата, экологические факторы, агроценоз, продуктивность, ЦеЦеЦе 750, Моддус.

Abstract. Global climate and soil changes on the territory of Kaliningrad region as compared to the bioecological productivity of winter wheat agrocenoses were analyzed. It was revealed that regional agroclimatic conditions mainly meet the requirements of the crop and allow to obtain high wheat yield. The lack of photosynthetically active radiation, excessive humidification, washing water regime of soil in combination with uneven rainfall, hurricane winds, shifts in temperature extremes and other outside the climate norm, unfavorable winter conditions are the limiting factors. The results of their effect on wheat agrocenoses are determined. Complex of measures was proposed to minimize the adverse effect of these factors and increase the productivity of winter wheat agrocenoses in the Kaliningrad region.

Climatic-conditioned change of vital activity and number of components of agrocenoses has been revealed. The technology of increasing of wheat agrocenosis bioproductivity up to 2,0-2,5 times had been developed due to increasing the resistance of plants to creep up to 99% with CCC 750 and Moddus retardant treatment.

Key words: *Triticum aestivum*, global climate change, ecological factors, agrocenosis, productivity, CCC 750, Moddus

Происходящие на современном этапе существования биосферы глобальные и локальные природно-климатические изменения оказывают существенное влияние на устойчивое функционирование агроэкосистем во всем мире, в том числе Калининградской области. Проведенный нами анализ тенденций показал [1], что функционирование агроэкосистем на территории региона все чаще сталкивается с серьезными климатически-обусловленными рисками, являющимися следствием глобального изменения климата. Необходимы неотложные и системные меры по адаптации возделывания сельскохозяйственных культур к новым агроклиматическим условиям.

В свою очередь, это требует модернизации устоявшихся технологий растениеводства для реализации потенциала биопродуктивности агроценозов. Повышению комплексной устойчивости агроэкосистем и продуктивности растениеводства в меняющихся агроэкологических условиях будет способствовать использование достижений современной биологической, биотехнологической и сельскохозяйственной науки для комплексного решения проблемы эффективного возделывания сельскохозяйственных культур, их новых перспективных сортов и гибридов.

Цель настоящей работы – разработка комплекса мер для реализации потенциала продуктивности агроценозов важнейшей сельскохозяйственной культуры - озимой пшеницы в современных агроэкологических условиях Калининградской области.

Наши более ранние исследования [1] свидетельствовали о том, что еще несколько лет назад значительная часть агроклиматических факторов на территории калининградского региона соответствовала биоэкологическим требованиям озимой пшеницы.

Проведенная в настоящей работе оценка современного состояния и направленности изменения климата и почв области, обусловленных глобальными явлениями в биосфере, позволила впервые выявить экологические факторы, лимитирующие функционирование агроценозов этой культуры и снижающие их биологическую продуктивность. Такими факторами являются: недостаток фотосинтетически активной радиации (ФАР); промывной водный режим почв, их избыточное увлажнение; высокая интенсивность в сочетании с неравномерностью выпадения осадков в течение года, увеличение их продолжительности и частоты, вызывающие превышение или недостаток продуктивной влаги в почве в критические периоды онтогенеза растений; ураганные ветры; сдвиг экстремальных показателей температуры и другие выходящие за пределы региональной климатической нормы параметры среды; комплекс неблагоприятных условий зимнего периода, приводящих к гибели значительной части посевов пшеницы в результате вымокания, вымерзания, выпревания, ледяной корки.

Мы обнаружили, что совокупность этих климатических сдвигов привела к изменению баланса между различными компонентами агроценозов: продуцентами, консументами и редуцентами.

Увеличилась активность и численность консументов, что диктует необходимость оптимизировать систему защиты агроценозов от вредных организмов применительно к новым сложившимся условиям.

Жизнедеятельность и численность редуцентов в разные годы менялась разнонаправленно в зависимости от экологических и антропогенных факторов. Воздействовать на этот компонент агроценоза целесообразно через оптимизацию системы обработки почвы, применения средств химизации - пестицидов и агрохимикатов. Для сохранения стабильности агроценозов без ущерба окружающей среде предпочтение следует отдавать биологизированным методам.

Функционирование, биологическая и зерновая продуктивность растений озимой пшеницы как биопродуцентов экосистемы изменялась

разнонаправленно в разные годы в зависимости от действующих экологических факторов. В благоприятные годы происходил 1,2-1,6-кратный рост этих показателей по сравнению с предыдущими климатическими периодами, вероятно, вследствие повышения суммы эффективных температур и увеличения продолжительности вегетационного периода.

В то же время, частота гибели посевов пшеницы на территории Калининградской области вследствие действия одного или нескольких неблагоприятных факторов, по нашей оценке, в XXI тысячелетии возросла до одного раза в два-три года [2].

Даже в относительно благоприятные по погодным условиям годы негативное воздействие на стабильность и продуктивность агроценозов озимой пшеницы в регионе оказывало полегание растений, вызванное комплексом перечисленных выше неблагоприятных экологических факторов. По нашим оценкам [3], в области без применения дополнительных приемов полегает 80-98 % растений пшеницы, что в несколько раз снижает их продуктивность. Рекомендуемые нами меры по минимизации потерь от полегания при создании агроценозов пшеницы заключаются в интенсификации и оптимизации антропогенного воздействия: проведении мелиоративных мероприятий; оптимизации применительно к новым сложившимся почвенно-климатическим условиям всех элементов технологии возделывания, применении короткостебельных сортов с комплексной устойчивостью; использование ретардантов.

Как правило, в Калининградской области на агроценозах пшеницы для борьбы с полеганием применяют ретардант ЦеЦеЦе 750 (д.в. хлормекватхлорид). Однако, как показано нами ранее, эффективность действия этого препарата из-за увеличения напряженности экологических факторов снизилась: в настоящее время в агроценозах обнаруживается порядка 4% при однократном и 2% при двукратном применении полегших растений [3, 4]. Поэтому требуется поиск и изучение действия в современных агроклиматических условиях других, более эффективных ретардантов.

Поэтому мы разработали технологию применения нового ретарданта Моддус (д.в. тринексапак-этил) швейцарской фирмы Sygenta и рекомендованного ею для применения на озимой пшенице [5]. Его эффективность в условиях Калининградской области была неизвестна. Разработанная нами технология предусматривает применение ЦеЦеЦе 750 в первую обработку (на 32 стадии развития растений (по [6])) и совместное применение ЦеЦеЦе 750 и Моддуса во вторую (на 35 стадии развития растений). Проведенная нами в полевых производственных опытах оценка ее эффективности показала, что такая обработка позволила снизить полегание растений до 1 %. Зерновая продуктивность агроценозов пшеницы при этом возросла в 2,0–2,5 раза.

Кроме того, для минимизации неблагоприятного действия всего комплекса изменившихся в настоящее время экологических факторов и использования открывающихся в результате глобального изменения климата возможностей в работе предложен комплекс мероприятий на государственном, региональном уровнях с привлечением конкретных сельхозпроизводителей. Он включает: различные меры экономической поддержки сельхозпредприятий, в том числе, компенсации затрат на страхование посевов; создание резервного фонда семян яровой пшеницы для пересева в случае гибели озимых посевов; разработка математических моделей, описывающих и прогнозирующих изменение агроклиматических факторов в ближайшей и отдаленной перспективе; оптимизация и модернизация технологий возделывания пшеницы применительно к современным условиям; использование полифункциональных высокоэффективных пестицидов, в том числе с рострегулирующей активностью и криопротекторными свойствами; биологизация земледелия; выведение сортов с комплексной устойчивостью; создание сельхозтоваропроизводителями нескольких агроценозов с разными свойствами, состоящих из нескольких адаптивных взаимодополняющих сортов: с одной стороны, способных максимально использовать преимущества местных условий произрастания, а с другой – различающихся по продолжительности

вегетационного периода срокам созревания, реакции на экологические факторы, предшественники.

Выводы:

1. Современные почвенно-климатические условия Калининградской области в целом соответствуют биоэкологическим требованиям озимой пшеницы и позволяют создавать достаточно продуктивные агроценозы этой культуры.

2. На территории региона происходят изменения в структуре агроценозов озимой пшеницы, меняется, зачастую непредсказуемо, соотношение между ее различными звеньями: продуцентами, консументами, редуцентами.

3. В результате действия комплекса неблагоприятных экологических факторов в полной мере реализуется потенциал биопродуктивности таких агроценозов.

4. Полегание является одной из наиболее неблагоприятных ответных реакций растений озимой пшеницы на действие комплекса современных неблагоприятных факторов в агроценозах Калининградской области. Повысить до 99 % устойчивость растений озимой пшеницы к полеганию и в 2,0-2,5 раза увеличить зерновую продуктивность агроценозов можно путем их обработки ретардантами ЦеЦеЦе 750 на 32 стадии развития растений и ЦеЦеЦе 750 в сочетании с Моддусом на 35 стадии.

5. Минимизировать неблагоприятное действие комплекса меняющихся экологических факторов и использовать открывающиеся в результате глобального изменения климата возможности можно только путем комплекса мероприятий на государственном и региональном уровнях с привлечением конкретных сельхозпроизводителей.

Список литературы

1. Роньжина Е.С. Формирование элементов продуктивности озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) / Е.С. Роньжина, А.Е. Рейтер // VII Международный Балтийский морской форум (9-12 сент. 2019 года): материалы: В 6 томах. Т. 1. «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2019», XVII Международная научная конференция; сост. Н.А. Кострикова. – Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. – С. 216-223.

2. Роньжина Е.С. Озимая и яровая пшеница (*Triticum aestivum* L.) в агроклиматических условиях Калининградской области / Е.С. Роньжина // Известия КГТУ. –

2018. – № 51. – С. 100-112.

3. Рейтер А.Е. Полегание озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в почвенно-климатических условиях Калининградской области / А.Е. Рейтер, Е.С. Роньжина // VI Международный Балтийский морской форум (03-06 сент., 2018): материалы: В 6 томах. Т. 1. «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве - 2018», XVI Международная научная конференция; сост. Н.А. Кострикова. – Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2018. – С. 303-308.

4. Рейтер А.Е. Ретардантная активность препарата ЦеЦеЦе 750 в условиях Калининградской области / А.Е. Рейтер, Е.С. Роньжина // III Международный Балтийский морской форум (24-30 мая, 2015): материалы: В 6 томах. Т. 1. «Инновации в науке, образовании и предпринимательстве - 2015», XIII Международная научная конференция; сост. Н.А. Кострикова. – Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2015. – С. 211-213.

5. МОДДУС, КЭ / Официальный сайт компании «Сингента» в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.syngenta.ru/products/crop-protection/growth-regulators/moddus> (дата обращения: 01.06.2020).

6. Zadoks J.C. A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals / J.C. Zadoks, T.T. Chang, C.F. Konzak // Weed Research. – 1974. – Vol. 14. – P. 415-421.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДЛЯ АНАЛИЗА ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Севаторова Ирина Сергеевна

канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры оборудования пищевых производств ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, ДНР

Аннотация: определены показатели качества ряда оборудования предприятий питания по его шумовым характеристикам. Установлена статистическая зависимость влияния шумовых характеристик машин на качество их конструкции.

Ключевые слова: квалиметрия, качество, шумовые характеристики, оборудование предприятий питания.

Abstract: The quality indicators of a number of equipment of catering establishments have been determined by its noise characteristics. The statistical dependence of the influence of the noise characteristics of machines on the quality of their design has been established.

Keywords: Qualimetry, quality, noise characteristics, catering equipment.

В современной экономике особое значение приобрела проблема повышения качества машиностроительной продукции. Только предприятия, выпускающие продукцию определенного качества, могут в современных конкурентных условиях удовлетворить потребительский спрос, гарантировать высокую эффективность процесса воспроизводства. Таким образом, высокий уровень качества разрабатываемой или выпускаемой продукции – это основа ее конкурентоспособности. Данные экономических исследований свидетельствуют, что прирост прибыли за счет повышения качества

выпускаемой продукции на порядок выше, чем за счет увеличения объема ее выпуска.

Техническое совершенство оборудования может оцениваться с различных позиций: с позиции производителя, потребителя, технических служб отрасли, поддерживающих его работоспособность. Все эти составляющие находятся во взаимодействии и взаимовлиянии. В данной работе технический уровень оборудования рассматривается с точки зрения его ШХ.

Методика оценки технического уровня оборудования предполагает получение информации на основе наиболее распространенных (основных) технических характеристик и комплексной оценки, получаемой путем сопоставления с эталонными образцами в результате учета и обобщения паспортных данных, особенностей конструктивного устройства и эксплуатации конкретного вида оборудования [1–3].

Качество очистительного и измельчительного оборудования предприятий питания можно рассматривать, как его способность удовлетворять существующие и перспективные потребности. Именно потребности определяют номенклатуру необходимого оборудования.

Основными эксплуатационными показателями качества машиностроительной продукции считаются: производительность, надежность, ремонтпригодность, уровень автоматизации, удельный расход материалов, энергии на производство продукции на данном оборудовании, условия труда и численность обслуживающего персонала, масса, габариты и транспортабельность машин, перспективная возможность их модернизации, эксплуатационные расходы и т.д. [4, 5].

ШХ оборудования являются одним из показателей его технического уровня и качества изготовления, степени безопасности и санитарно-гигиенических условий применения.

Информация о взаимосвязи между ШХ оборудования и показателями качества этого оборудования отсутствует. Получить данные об этой связи

предлагается с помощью методов квалиметрии, применяемыми для количественной оценки качества продукции машиностроения.

Для оценки уровня качества используются дифференциальный, комплексный и смешанный методы, а определение значений показателей качества проводится измерительным, регистрационным и расчетным методами.

Необходимой составляющей работ по улучшению шумовых характеристик оборудования пищевых производств является количественная оценка комплексного показателя их технического уровня и качества при реализации мероприятий по снижению шума. Проведение такой оценки требует разработки методики расчета комплексного показателя для оборудования пищевых производств на основе общих методов количественной оценки качества продукции.

В данной работе рассматривается очистительное и измельчительное оборудование пищевых производств, используемое на предприятиях питания. К этому оборудованию относятся машины очистки картофеля, свеклы (МОК), лука (МОЛ), протирочные (МП), нарезки овощей (МРО, «Гамма», СЛ-30а), овощерезательно-протирочные (МПР) и мясорубки (Koncar MEM-12 E, МИМ-250, МИМ-300, МИМ-500). ШХ технологического оборудования определялись экспериментально в соответствии со стандартами ISO [6–8].

Для оценки применяемого технологического оборудования использованы следующие технические показатели:

- относительная масса машины

$$M_y = \frac{L_{PA}}{m} \quad [\text{дБА} / \text{кг}] \quad (1)$$

- относительная мощность двигателя

$$N_y = \frac{L_{PA}}{N} \quad [\text{дБА} / \text{Вт}] \quad (2)$$

- относительная производительность

$$Q_y = \frac{L_{PA}}{Q} \quad [\text{дБА} / (\text{кг} / \text{ч})] \quad (3)$$

В качестве L_{PA} принималось значение уровня звуковой мощности, измеренное экспериментально при работе с продуктом и на холостом ходу.

Объединение в одном показателе результатов оценки основных составляющих технического уровня оборудования пищевых производств обеспечивает комплексный метод [2]. С этой целью определены комплексные показатели в виде обобщенного показателя:

$$K_o = \prod_{i=1}^n (q_i)^{\frac{1}{n}} \quad (4)$$

где q_i - произведение единичных показателей удельной производительности, мощности и массы.

$$O_{ц} = \frac{K_{o_{баз}}}{K_{o_i}} \quad (5)$$

Для определения технического уровня и качества очистительного и измельчительного оборудования по его шумовым характеристикам был проведен предварительный анализ. Выбрано 16 моделей оборудования различной производительности и назначения, по которым имелась информация о его ШХ для проведения анализа.

Оценка технического уровня проводилась в соответствии с технической документацией на оборудовании и по методике, описанной в литературе [2], путем определения удельных показателей качества оборудования относительно главного параметра.

Одним из этапов исследования технического уровня и качества является выбор базового образца и сопоставление показателей качества оцениваемого образца с его показателями. Из выбранного ряда оборудования предприятий питания наиболее конкурентоспособной машиной для предприятий питания по приведенным данным является протирочная машина МП-1000. В связи с этим данная машина была принята в качестве базового образца. Базовому образцу присвоен коэффициент 1. Результаты расчета обобщенных показателей качества машин по ШХ приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Обобщенные показатели качества исследуемого оборудования по ШХ на холостом ходу и в рабочем режиме

Наименование машины	Ко		Оц	
	х.х.	р.х.	х.х.	р.х.
Консар МЕМ-12 Е	0,512	1,019	0,1936	0,2258
МИМ-250	0,205	0,338	0,6283	0,6814
МИМ-300	0,157	0,276	0,7688	0,8338
МИМ-500	0,100	0,157	1,4037	1,4679
МОК-250	0,227	0,327	0,7034	0,7042
МОК-350	0,186	0,340	0,6915	0,6758
МОК-150	0,349	0,545	0,4593	0,4224

Продолжение таблицы 1

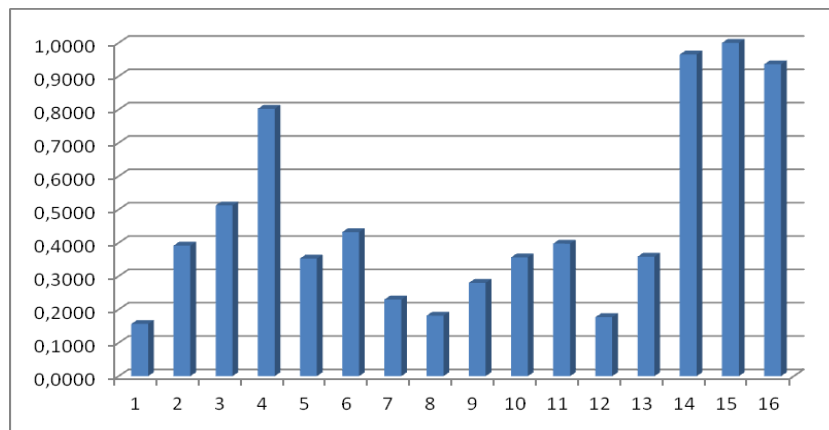
Наименование машины	Ко		Оц	
	х.х.	р.х.	х.х.	р.х.
МОЛ-100	0,442	0,616	0,4200	0,3737
МРО 50-200	0,287	0,596	0,3917	0,3862
МРО-350	0,225	0,547	0,4075	0,4207
Гамма-5А	0,202	0,541	0,4711	0,4248
RobotCoupe CL-30А	0,454	0,813	0,2711	0,2828
МПР-350М	0,224	0,580	0,4236	0,3968
МП-800	0,083	0,176	1,2078	1,3098
МП-1000	0,080	0,230	1,0000	1,0000
МРО 400-1000	0,086	0,245	0,9342	0,9390

Соответственно, если величина обобщенного показателя больше 1, можно утверждать, что ее технический уровень выше, чем у принятой за базу машины.

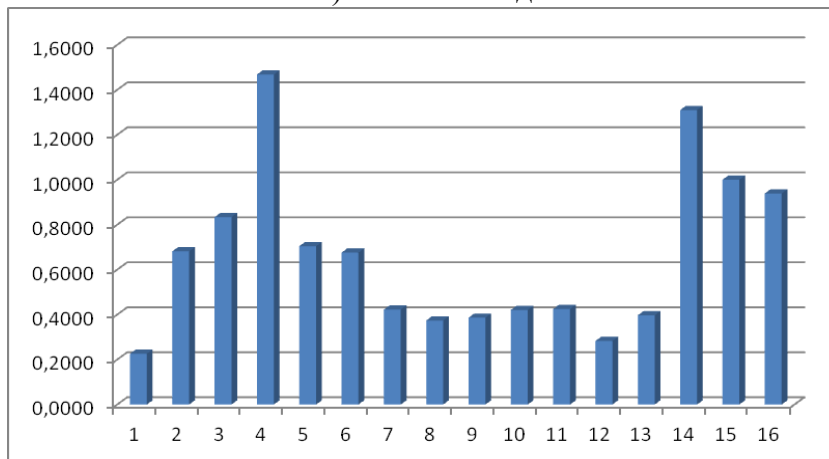
Анализ результатов таблицы 3 показал, что комплексные показатели качества для исследуемой выборки машин довольно существенно отличаются от обобщенного показателя за исключением, как и полагается, базового образца.

Среди исследуемого оборудования в условиях эксплуатации наилучшими показателями качества по ШХ при работе без нагрузки обладают машины МП-800 и МРО 400-1000 (не превышают уровня базового образца), под нагрузкой превышают уровень базового образца машины МП-800 и МИМ-500.

Графическая интерпретация обобщенных показателей качества оборудования по ШХ при работе без продукта и с продуктом представлены на рисунке 1 в виде гистограмм.



а) холостой ход



б) с продуктом

Рисунок 1 – Гистограмма обобщенного показателя качества

1 – Конкар МЕМ-12 Е; 2 – МИМ-250; 3 – МИМ-300; 4 – МИМ-500; 5 – МОК-250; 6 – МОК-350; 7 – МОК-150; 8 – МОЛ-100; 9 – МРО 50-200; 10 – МРО-350; 11 – Гамма-5А; 12 – RobotCoupe CL-30А; 13 – МПР-350М; 14 – МП-800; 15 – МП-1000; 16 – МРО 400-1000

Статистическая зависимость влияния скорректированного уровня звуковой мощности исследуемых машин на обобщенный показатель качества для двух режимов представлена в виде функций (6) и (7). Для сглаживания их использована функция Гаусса.

Холостой ход

$$y = 0,613 - 0,0029x + 0,113 \sin(0,433 * (x - 61,635)), R^2=0,986 \quad (6)$$

С продуктом

$$y = 3,949 + 0,00095e^{\frac{x}{11,826}} - 0,875e^{\frac{x}{49,593}}, R^2=0,9518 \quad (7)$$

Графическая интерпретация выражений (6) и (7) указывает на то, что зависимость между уровнем звуковой мощности и качеством машин носит

довольно сложный характер. Попытка описать эту закономерность более простыми функциями не увенчалась успехом. Коэффициент множественной корреляции R^2 не превышал 0,2, что свидетельствует о слабой статистической связи исследуемых объектов. Следует также отметить, что R^2 при работе машин без нагрузки выше, чем с нагрузкой. Полагаем, что это связано с влиянием на ШХ машины процесса взаимодействия рабочего органа с продуктом. Сглаживающая функция характеризует тенденцию влияния ШХ машин на качество их конструкции.

Таким образом, была установлена приемлемая к использованию статистическая зависимость влияния ШХ машин на качество их конструкции. В расчетах предпочтение следует отдавать данным по ШХ машин при работе без нагрузки. С возрастанием уровня шума машин их качество монотонно ухудшается.

Список литературы

1. Топольник В.Г. Количественная оценка качества оборудования общественного питания / В.Г. Топольник. – Донецк: Кассиопея, 1998. – 196с.
2. Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара : справочник в 2-х кн./ Под ред. В.В. Клюева. – М.: Машиностроение, 1978. – кн. 1. – 448 с., кн.2.-560 с.
3. Азгальдов Г.Г. Количественная оценка качества продукции – квалиметрия (некоторые актуальные проблемы) / Г.Г. Азгальдов. – М.: Знание, 1986. – 116 с.
4. Заплетников И.Н. Моделирование относительных шумовых характеристик оборудования пищевых производств / И.Н. Заплетников, И.С. Севаторова // Прогресивні технології і системи машинобудування. Міжнародний збірник наукових праць. – Выпуск 1, 2 (44). – 2012. – С. 99-103.
5. Чиликин М.Г. Общий курс электропривода / М.Г. Чиликин, А.С. Сандлер. – М.: Энергия, 1981. – 576 с.
6. Адлер О.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / О.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 276 с.
7. Заплетников И.Н. Мониторинг шумовых характеристик овощерезок / И.Н. Заплетников, В.А. Кириченко, И.С. Севаторова // Матер. II Междунар. науч.-практ. конф. «Явления переноса в процессах и аппаратах химически и пищевых производств», Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2016. – С. 539-543
8. Заплетников И.Н. Квалиметрическая оценка шумовых характеристик оборудования пищевых производств / И.Н. Заплетников, И.С. Севаторова // Сб. тр. XXIII Международной научно-технической конференции «Машиностроение и техносфера XXI века», г. Севастополь. – Т.1. – Донецк: МСМ, 2016. – С. 132-135.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА РЫБНОГО ПАШТЕТА ПРОИЗВЕДЕННОГО АТЕРМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Соколов Сергей Анатольевич¹, Малич Александр Анатольевич²

¹ д-р. техн. наук, профессор кафедры общеинженерных дисциплин
ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, ДНР

² ст. преподаватель кафедры технологии мяса и мясопродуктов
ГОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет», г. Луганск, ЛНР

Аннотация: в работе разработана иерархическая структура показателей качества и определены коэффициенты весомости и относительные показатели качества необходимые для расчета комплексного показателя качества рыбного паштета, приготовленного атермическим способом.

Ключевые слова: рыбный паштет, качество, коэффициент весомости.

Abstract: in the work has been developed a hierarchical structure of quality indicators, also have been determined weight factors and relative quality indicators, which are necessary for calculating a complex indicator of the quality of fish paste prepared by the athermal method.

Key words: fish paste, quality, weight coefficient

Разработка комплексного показателя основывается на методах квалиметрии – науки о качестве. Качество объекта, в соответствии с принципами квалиметрии, является составной иерархической структурой, на верхнем уровне которой являются наиболее обобщенные его свойства, а на нижних - группы, подгруппы и отдельные свойства [1, 2].

При разработке комплексного показателя качества осуществляют:

- выбор номенклатуры единичных показателей качества;
- разработку иерархической структуры показателей продукта, необходимых для достоверной оценки его качества;
- определение значимости каждого показателя в общей оценке качества продукта;
- определение оптимальных значений каждого из показателей;
- определение функций перехода от размерных к безразмерным показателям качества;
- выбор метода сведения вместе оценок единичных показателей для получения показателя комплексной оценки качества;
- расчет показателя комплексной оценки качества;

- анализ рассчитанной оценки и принятия заключения об уровне качества разработанного продукта.

Разработанная иерархическая структура показателей качества рыбного паштета, приготовленного атермическим способом, приведена на рис. 1.



Рисунок 1 – Иерархическая структура комплексного показателя качества рыбного паштета, приготовленного атермическим способом

Значимостью показателя называют количественную характеристику значимости этого свойства и ее значения среди других показателей по объекту качества в целом. То есть коэффициент весомости характеризует частичный вклад каждого показателя в комплексный показатель качества. Для выполнения одного из условий разработки эффективного комплексного показателя существует необходимость того, что сумма коэффициентов весомости была равна 1 как в рамках комплексного показателя, так и в пределах отдельных групп, входящих в него.

Коэффициенты весомости при расчете комплексного показателя качества рыбного паштета, приготовленного атермическим способом, определены с использованием метода опроса экспертов и общих рекомендаций по

установлению значений коэффициентов весомости [6]. Рассчитанные коэффициенты весомости представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Коэффициенты весомости для расчета комплексного показателя качества рыбного паштета, приготовленного атермическим способом

Коэффициенты весомости для группы K_i											Между группами свойств K_i				
А					В			С	Д	Е					
A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	B_1	B_2	B_3	C_1	D_1	E_1	А	В	С	Д	Е
0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4	0,3	0,3	1	1	1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2

При распределении коэффициентов весомости также учитывались:

- для группы А (органолептические показатели) – разработанная нами шкала органолептической оценки качества рыбного паштета, приготовленного атермическим способом;

- для группы В (физико-химические показатели) – требования нормативных документов к качеству рыбных паштетов;

- для группы С (структурно-механические показатели) – предельное напряжение сдвига, Па;

- для группы Д (кулинарная готовность) – остаточная активность кислой фосфатазы, массовая доля фенола, %;

- для группы Е (микробиологическая безопасность) – содержание МАФАФ, КОЕ/см³.

Эталонными P_{ij} эт принимали лучшие из известных в мировой практике значения среди подобных объектов. Базовыми P_{ij} баз были такие значения, которые являются минимальными по требованиям нормативной документации, или встречающиеся на практике в подобных продуктах. Как браковочные P_{ij} бр определяли такие значения, которые не соответствуют требованиям нормативной документации. Итак, эталонными, базовыми и браковочный значениями для указанных групп показателей плавленых сырных продуктов для людей умственного труда считают:

- для группы А: (A_1 - вкус, A_2 - запах, A_3 - цвет, A_4 - консистенция, A_5 - внешний вид на разрезе) интервал изменений значений органолептических

показателей рыбных паштетов, равный от 0 до 100 баллов, в том числе 0...39 баллов – брак, 40...59 – неудовлетворительно, 60...79 – удовлетворительно, 80...89 – хорошо, 90...100 – отлично, поэтому $P_{ijэт} = 100$ баллов, $P_{ijбаз} = 80$ баллов, $P_{ijбр} = 39$ баллов;

- для группы В: V_1 - массовая доля сухих веществ, %: 20...29 – брак, 30...35 – неудовлетворительно, 36...40 – удовлетворительно, 41...50 – хорошо, 51...60 – отлично; V_2 – массовая доля поваренной соли, %: 5 – брак, 4 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 2 – хорошо, 1 – отлично; V_3 – общая кислотность, %: 1 – брак, 0,8 – неудовлетворительно, 0,6 – удовлетворительно, 0,5 – хорошо, 0,3 – отлично;

- для группы С: предельное напряжение сдвига, Па: менее 300 – брак, 301...500 – неудовлетворительно, 501...700 – удовлетворительно, 701...900 – хорошо, 901...1100 – отлично;

- для группы D: остаточная активность кислой фосфатазы: 0,01 – брак, 0,009 – неудовлетворительно, 0,006 – удовлетворительно, 0,005 – хорошо, 0,004 – отлично;

- для группы E: содержание МАФАФ, КОЕ/см³: более 1000 – брак, 1000...700 – неудовлетворительно, 699...500 – удовлетворительно, 499...300 – хорошо, менее 300 – отлично.

Объединение в единый показатель набора единичных размерных показателей целесообразно проводить после перехода от размерных к безразмерным показателям качества (баллы, ранги, индексы качества, показатели желательности и т.д.).

Определение относительных показателей M_i проводили по формулам (1) и (2),

$$M_i = \frac{P_i}{P_{i_{баз}}}, \quad (1)$$

$$M_i = \frac{P_{i_{баз}}}{P_i}, \quad (2)$$

где P_i - значение i -го показателя ($i = 1, 2, 3 \dots n$) качества оцениваемой продукции;

$P_{i_{баз}}$ - базовое значение i -го показателя;

n - количество оцениваемых показателей.

Зависимость (1) выбирали в том случае, если повышение значения показателя приводило к повышению качества продукции в целом. И наоборот, формулу (2) использовали, когда снижение показателя приводило к повышению качества.

Анализ оценок качества отдельных свойств проводили с использованием графика функции желательности Харрингтона [3–5] для свойств групп А, В, С, D, Е, что предусматривает разделение всего интервала значений функции желательности на ряд промежутков (градаций качества): плохое качество, удовлетворительное, хорошее и отличное.

Внутри трех основных промежутков – плохое качество, удовлетворительное, хорошее – выбираются базовые точки, которые удовлетворяют предельным значением качества. Харрингтон выбрал как такие точки значения 0,37; 0,63; 0,80. Точка 0,37 соответствует месту перегиба кривой. Ниже этой точки качество считается плохим. Точки 0,63 и 0,80 - показатели, которые соответствуют нижним границам хорошего и отличного качества.

На рис. 2 представлены профилограммы органолептических показателей рыбного паштета, полученные при дегустации экспертами.

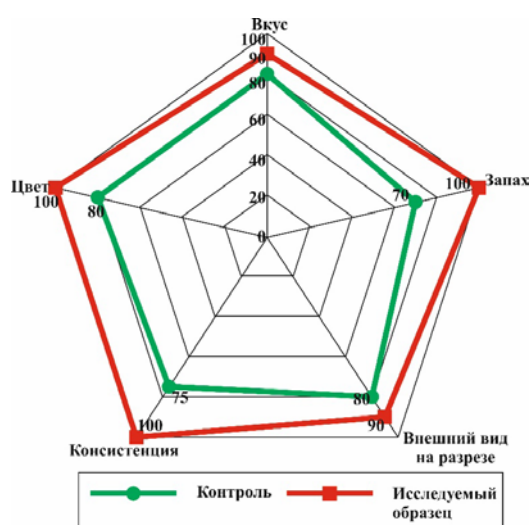


Рисунок 2 – Профилограммы органолептических показателей рыбного паштета

Полученные данные приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Определение относительных показателей качества

Единичные показатели качества	Единицы измерения	Базовое значение показателя качества	Размерные показатели качества		Относительные показатели качества	
			контр.	иссл. обр.	контр.	иссл. обр.
A ₁	баллы	30	24	27	0,8	0,9
A ₂		20	16	20	0,8	1,0
A ₃		20	14	20	0,7	1,0
A ₄		20	15	20	0,75	1,0
A ₅		10	8	9	0,8	0,9
B ₁	%	50	45	55	0,9	1,1
B ₂		2	2	1,5	1,0	1,5
B ₃		0,5	0,5	0,5	1,0	1,0
C ₁	Па	900	800	1100	0,9	1,2
D ₁	%	0,005	0,006	0,003	0,8	1,6
E ₁	КОЕ/см ³	300	400	150	0,75	2,0

Для сведения оценок отдельных свойств принимали аддитивную модель комплексной оценки в виде средневзвешенной арифметической величины

$$K_0 = \sum_{i=1}^n Mi \cdot Ki \quad (3)$$

где K_i - значение комплексного показателя качества для отдельных групп свойств продукта (K_A, K_B, K_C, K_D, K_E)

M_i - значения относительных показателей качества;

K_i - коэффициенты весомости отдельных показателей качества для каждой группы свойств.

Результаты расчета комплексных показателей качества для отдельных групп свойств рыбного паштета приведены в табл.3.

Таблица 3 – Комплексные показатели качества для отдельных групп свойств рыбного паштета

Комплексный показатель качества	Контрольный образец	Исследуемый образец
K _A	0,77	0,96
K _B	0,96	1,19
K _C	0,9	1,2
K _D	0,8	1,6
K _E	0,75	2

Комплексную оценку качества рыбного паштета (КПК) определяли по формуле (4):

$$\text{КПК} = \sum K_0 K_1 \quad (4)$$

где K_i - коэффициенты весомости каждой группы свойств.

По результатам расчетов комплексный показатель качества контрольного образца составляет 0,82, а рыбного паштета, приготовленного атермическим способом – 1,37.

Список литературы

1. Фомин В. Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация / В. Н. Фомин. – М.: ЭКМОС. – 2000. – 320 с.
2. Калейчук М. М. Квалиметрия: учебное пособие / М. М. Калейчук. – [5-е изд., стереотип]. – М.: Издательство МГУ, 2007. – 200 с.
3. Любушин Н.П. Использование обобщенной функции желательности Харрингтона в многопараметрических экономических задачах / Н.П. Любушин, Г.Е. Брикач // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – №18(369). – С. 2-10.
4. Карташова Т. М. Вопросы оптимизации при разработке рецептуры и технологии получения новых полимерных материалов : автореф. дис. канд. техн. наук / МХТИ им. Д. И. Менделеева. М., 1969.
5. Пичкалев А. В. Применение кривой желательности Харрингтона для сравнительного анализа автоматизированных систем контроля // Вестник КГТУ. – 1997. – С. 128–132.
6. Субетто А.И. Квалиметрия / А.И. Субетто. – СПб.: Изд-во «Астерион», 2002. – 288 с.

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ РЕЦЕПТУРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ДИКОРАСТУЩЕЙ КЛЮКВЫ

**Тимакова Роза Темерьяновна¹,
Макеева Таисия Ильясовна²,
Вагина Ксения Игоревна³**

¹ д-р техн. наук, канд.с.-х.н., проф. кафедры пищевой инженерии,

² магистрант 1-го курса направления подготовки «Технологические машины и оборудование»,

³ магистрант 1-го курса направления подготовки «Торговое дело»,
ФГБОУ ВО Уральский государственный экономический университет,
г. Екатеринбург, Россия

Аннотация: хлебобулочные изделия представляют сегмент продуктов повседневного спроса, исходя из этого, необходима постоянная оптимизация рецептур. В данной работе предлагается производство функционального хлеба с добавлением дикорастущего сырья. В ходе работы при производстве хлеба использованы как свежее замороженные, так и сушеные плоды клюквы. Добавление сушеной измельченной клюквы оказало положительное действие на физико-химические и органолептические показатели качества, полученные

образцы приобрели приятный привкус и аромат клюквы и отличаются повышенной пищевой ценностью. Целесообразно использовать сушеное сырье.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, дикорастущее сырье, клюква, функциональный продукт.

Abstract. Bakery products represent a segment of FMCG products, therefore, constant optimization of recipes is necessary. This paper proposes the production of functional bread with the addition of wild-growing raw materials. In the course of work, both fresh frozen and dried cranberries were used in the production of bread. The addition of dried crushed cranberries had a positive effect on the physicochemical and organoleptic indicators of quality, the samples obtained acquired a pleasant aftertaste and aroma of cranberries and are distinguished by increased nutritional value. It is advisable to use dried raw materials.

Key words: bakery products, wild-growing raw materials, cranberries, functional product

В современных условиях активно формируется сегмент потребительского рынка хлебобулочной продукции повышенной пищевой ценности за счет обогащения ценными пищевыми ингредиентами при введении их в традиционную рецептуру в соответствии с ГОСТ Р 52349 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения».

Обогащение пищевых продуктов осуществляется на основе научных принципов, сформулированных зарубежными и отечественными учеными с учетом основополагающих данных науки о питании и практического опыта в разработке и оценке их эффективности [1].

Хлебобулочные изделия, как продукт переработки зерновых культур, потребляется ежедневно всеми группами детского и взрослого населения. В связи с преобладающей доступностью хлебобулочных изделий по сравнению с другими видами обогащенных пищевыми ингредиентами продуктов производство обогащенных хлебобулочных изделий является наиболее целесообразным.

Применение продуктов переработки растительного сырья позволяет улучшать качество муки, осуществлять корректировку ее хлебопекарных свойств, а также усиливать функциональную направленность и пищевую ценность готовой продукции [2]. Исследователями предлагается обогащение хлебобулочных изделий разными видами растительного сырья, которое отличается повышенным содержанием фитокомпонентов: облепихой,

жимолостью, черной смородиной, свеклой, медуницей, яблочным сырьем и др. [3–7].

Одним из известных видов ценного дикорастущего сырья в Уральском и Западно-Сибирском регионах является клюква. Клюква – уникальный по пищевой ценности продукт, в состав плодов входят кальций, калий, йод, железо, магний, серебро, медь, свинец, барий, марганец, а также витамины А, Е, В₁, В₂, В₉, К, С, РР. В ней обнаружены флавоноиды, гликозид вакцинин, тритерпеновые кислоты – олеаноловая и урсоловая, органические кислоты – бензойная, лимонная, хинная и оксаглутаровая. Помимо выше упомянутого, в плодах клюквы содержатся глюкоза, фруктоза, пектиновые, дубильные, азотистые и красящие вещества, фитонциды. Содержание в ягодах большого количества бензойной кислоты позволяет хранить клюкву в течение всей зимы без термической обработки и добавления консервантов [8].

Ягоды клюквы рекомендуются при различных заболеваниях почек, мочевого пузыря и мочевыводящих путей, они нормализуют функции поджелудочной железы и регулируют свертываемость крови. Используются как антибактериальное, жаждоутоляющее, мочегонное и жаропонижающее средство. Сок клюквы способствует очищению гнойных ран [9].

Клюква широко используется в кондитерском производстве, но в хлебопечении ягоды клюквы в свежем и/или сушеном виде используются крайне редко.

Использование местного дикорастущего сырья, богатого соединениями полифенольной природы различных классов (флавоноидов, антоцианов и др.), обеспечивается расширение ассортимента хлебобулочных изделий [10, 11].

Цель исследования: оптимизация технологии производства пшеничного хлеба высшего сорта, обогащенного функциональной добавкой (клюквой), с разработкой рецептуры хлеба и оценка его качества.

Материалы: мука «Беляевская» высший сорт; молоко «Талицкое» 3,2%; маргарин «Щедрое лето»; дрожжи хлебопекарные прессованные «Люкс экстра»; клюква замороженная «Hortex»; клюква сушеная «Кедровый бор»; соль; сахар. Применяемые добавки соответствуют требованиям ГОСТ 33823 «Фрукты

быстрозамороженные. Общие технические условия» и ГОСТ 32896 «Фрукты сушеные. Общие технические условия».

Практическая часть. Технология производства хлеба функциональной направленности определяется рецептурным составом, применяемым оборудованием и процедурными процессами. Предлагается следующая рецептура пшеничного хлеба: контрольные образцы без добавок № 1: мука – 63,3 %, молоко – 30,5 %, маргарин – 2,5 %, сахар – 2,5 %, дрожжи – 1,0 %, соль – 0,2 %; в опытные образцы № 1 и № 3 добавлено 2,9 % клюквы к общей массе рецептурной смеси, в опытные образцы № 2 и № 4 – 5,6 % клюквы к общей массе.

Для выпечки контрольного и опытных образцов хлеба применяли следующую технологию: в емкость вливали подогретое до 35°C цельное молоко; дрожжи, сахар и соль смешивали в отдельной емкости с небольшим количеством молока и добавляли полученную смесь к основной жидкости; далее в жидкую часть вносили просеянную муку, после чего замешивали тесто до однородной консистенции; под конец замеса в тесто вносили маргарин. По окончанию замеса готовое тесто убрали в расстоечный шкаф на 2 ч при температуре +30 °С, в процессе расстойки тесто обминали 2 раза. Перед внесением в тесовые заготовки сушеная клюква в виде цельных плодов для более равномерного распределения была измельчена до размера частичек 2-2,5мм. Свежая клюква вносилась в замороженном виде в виде целой ягоды для предотвращения потери сока. После расстойки заготовку теста разделили на 5 равных частей (по 150 г): 1-й – контрольный образец (тесто без добавок); 2-й и 3-й опытные образцы с добавлением сушеной клюквы; 3-й и 4-й опытные образцы с добавлением свежей клюквы. Далее заготовки ставили на расстойку в течение 30 мин, по истечению этого времени образцы отправили в духовой шкаф, для выпечки при температуре +180°C. Внесение функционального продукта в тесто в разных пропорциях осуществлялось, для оптимизации рецептуры по результатам органолептических и физико-химических показателей. Полученные после выпекания образцы представлены на рис. 1.

После выпечки все образцы были исследованы на соответствие органолептическим и физико-химическим показателям согласно требований ГОСТ Р 58233 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия».



1 – контрольный образец, 2–5 – опытные образцы

Рисунок 1 – Образцы хлеба

Контрольный образец хлеба полностью соответствует установленным требованиям ГОСТ Р: форма правильная без выплывов, цвет светло-коричневый; мякиш пропеченный, не влажный, эластичный, пористый; вкус и запах свойственный свежему хлебу.

Опытные образцы №1 и №2 с добавлением сушеной клюквы (30 и 60 г): форма правильная без выплывов на поверхности наблюдаются кусочки клюквы, цвет светло-коричневый; мякиш пропеченный, не влажный, эластичный, пористый; вкус образца №1 – сладковатый с привкусом сушеной клюквы, №2 – более сладкий с отчетливым послевкусием клюквы; запах образцов не отличается, свойственный с еле уловимым ароматом клюквы. Опытные образцы №3 и №4 с добавлением свежей клюквы (30 и 60 г): образец №3 – форма не правильная с выплывом, на поверхность выступает сок ягод; цвет желто-коричневый; в основном мякиш пропечен, в области нахождения клюквы из-за выступившего сока наблюдается незначительная непропеченность; вкус кисло-сладкий, свойственный свежей клюкве; запах свойственный с ароматом клюквы; №4 – форма неправильная, наблюдаются выплыв и трещины, на поверхность обильно выступает сок ягод; мякиш пропечен, но области нахождения ягод клюквы из-за выступившего сока наблюдается непропеченность; ярко выраженный кислый вкус клюквы; запах

свойственный аромату клюквы. Внесение ягод свежей клюквы не повлияло на пористость теста. В таблице 1 представлены результаты физико-химических показателей опытных образцов хлеба.

Таблица 1 – Физико-химические показатели опытных образцов пшеничного хлеба

Показатели	Значения по ГОСТ Р 58233-2018	Контрольный образец	Опытные образцы			
			№1	№2	№3	№4
Влажность, %	Не более 45,0	42,1	42,0	41,9	43,5	44,6
Кислотность готового хлеба, град	Не более 3,0	2,1	2,2	2,3	2,8	3,0
Пористость, %	Не менее 72	80,5	78,6	77,0	74,2	72,1

Физико-химические показатели всех опытных образцов находились в пределах требований ГОСТ. В опытных образцах № 4 – приближены к максимально допустимым значениям.

Таким образом, органолептическая оценка опытных образцов хлеба показала, что при внесении ягод клюквы в сушеном виде внешний вид не ухудшается, с увеличением содержания клюквы в образце мякиш приобретает более сладковатый привкус. При добавлении свежей клюквы наблюдается деформация оболочки выпеченного образца, на поверхность в процессе выпекания выступает клюквенный сок, мякиш приобретает кисловатый привкус. Соответственно, требуется дальнейшее проведение исследований для формирования оптимальной рецептуры при добавлении свежемороженой ягоды клюквы (уменьшение количества добавляемого ягодного сырья) и технологии хлебопечения. Для массового производства целесообразно добавлять сушеную клюкву в количестве не более 2,9 %, органолептические и физико-химические показатели пшеничного хлеба высшего сорта соответствует требованиям стандарта. Хлеб со свежей клюквой при пониженном ее содержании (менее 1,5–2 %) можно рекомендовать для людей с пониженной секрецией желудка.

Список литературы

1. Современные тенденции в области разработки функциональных продуктов питания / В.Г. Белкин, Т.К. Каленик, Л.О. Коршенко, [и др.] // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2009. – № 1. – С. 26–29.
2. Тимакова Р.Т. Оценка качества пшеничного хлеба, обогащенного натуральным яблочным сырьем / Р.Т. Тимакова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2020. – № 2 (44). – С. 2–28
3. Мустафаева К.К. Технологии приготовления функционального хлеба с биологически активными добавками из плодов облепихи / К.К. Мустафаева, М.С. Загирова // Теория и практика современной науки. – 2021. – № 5 (71). – С. 165–168.
4. Бакин И. А. Оптимизация процессов получения мучных полуфабрикатов с продуктами переработки ягод / И. А. Бакин, А.С. Мустафина, К.М. Дудка // Пища. Экология. Качество: тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2020. – С. 67–69.
5. Пьяникова Э.А. Хлеб ржано-пшеничный заварной обогащенный и способ его приготовления / Э. А. Пьяникова, А.Е. Ковалева, М.А. Заикина, Е.И. Быковская // Патент на изобретение 2748591 С2, 27.05.2021. – Заявка № 2019121022 от 05.07.2019.
6. Тамахина А. Я. Способ производства пшеничного хлеба функционального назначения / А.Я. Тамахина, Л.З. Бориева, А.А. Ахкубекова // Патент на изобретение 2740094 С1, 11.01.2021. – Заявка № 2020123132 от 07.07.2020.
7. Троицкий Б.Н. Произ водство хлеба с применением дробленых и резаных сухих яблок / Б.Н. Троицкий, В.В. Письменный, А.В. Солодовник, А.И. Черкашин // Хлебопечение России. – 2005. – № 5. – С. 34–35.
8. Клюква и черника. Ягоды, побеждающие бактерии / [сост. Е.Л. Исаева]. – М.: РИПОЛклассик(Здоровый образ жизни и долголетие), 2010 – 64 с.
9. Мисун И. Н. Целебные свойства клюквы / И. Н. Мисун, А. Н. Мартинович, В. Л. Мисун // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. Минск: БГАТУ, 2017. – С. 74–75.
10. Kiharason J.W. Nutritive value of bakery products from wheat and pumpkin composite flour / J.W. Kiharason // Global Journal of Bio-science and Biotechnology. 2017. – Vol. 6, Is. 1. – P. 96–102.
11. Timakova R.T. The role of biotechnology in ensuring the preservation of dry composite mixtures / R.T. Timakova, A. V. Akulich, T. D. Samuylenko // E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021". – 2021. – Volume 254. – pp 10018.

УРОЖАЙНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ

Тищенко Лидия Николаевна¹,
Конопля Роман Анатольевич²

¹ канд. с-х. наук, ст. науч. сотр.,

² агроном, магистр экономики и землеустройства
АО «Агрофирма «Житница», г. Луганск, ЛНР

Аннотация: изложены результаты изучения урожайности и технологических качеств зерна различных гибридов сахарной кукурузы в зависимости от сроков сева. Установлены показатели изменения толщины и массы перикарпия, размеров зерна, его химический состав и дегустационная оценка.

Ключевые слова: кукуруза сахарная, урожайность, химический состав, перикарпий, размер зерна.

Abstract: The results of studying the yield and technological qualities of grain of different hybrids of sweet corn, depending on the timing of sowing, are presented. Indicators of changes in the thickness and mass of the pericarp, grain size, its chemical composition and tasting assessment have been established.

Key words: Sugar maize, yield, chemical composition, pericarp, grain size.

Важным резервом улучшения структуры питания населения является использование пищевых подвидов кукурузы, в частности сахарной, вкусовые качества которой выше любого другого подвида. В фазе молочного состояния оболочка зерна ее очень тонкая, мякоть нежная, содержит больше, чем любая другая кукуруза легко усваиваемых сахаров, но меньше крахмала [2, 6].

Початки и зерно сахарной кукурузы чаще всего употребляют в отваренном виде. Продолжительность варки их не превышает 15–20 мин. Их также запекают, консервируют, замораживают, солят. Из зерна изготавливают соусы, фарши, пюре, целые зерна добавляют в салаты, супы, вторые блюда и т. д. Современной кулинарии известно более 150 различных блюд из сахарной кукурузы [6, 7].

По питательности, содержанию минеральных веществ и витаминов сахарная кукуруза занимает одно из первых мест среди овощных культур [2, 6].

Однако, использование початков сахарной кукурузы молочного состояния зерна очень короткий и не превышает 5–8 суток, а урожайность их все еще остается низкой. К тому же технологии возделывания, хранения и переработки, которые бы отвечали современным требованиям и учитывали биологические особенности ее остаются разработанными недостаточно.

Ассортимент современных сортов и гибридов значительно меньший, чем зубовидной, кремнистой и не всегда удовлетворяет запросы производства [6].

Одним из сдерживающих факторов получения высоких и устойчивых урожаев является слабая конкурентная способность сахарной кукурузы по отношению к сорнякам. Урожайность початков от их присутствия может снижаться на 30–70% и более при существенном ухудшении пищевых и технологических качеств продукции [1, 3].

Весьма противоречивыми остаются и данные о химическом составе и технологических качествах зерна в зависимости от сроков сева и уборки початков сахарной кукурузы [2, 6].

Целью наших исследований было установить урожайность, химический состав и технологические качества зерна и початков сахарной кукурузы в зависимости от сроков сева и уборки в конвейере непрерывного поступления продукции.

Исследования проводили на пойменных лугово-черноземных легкоглинистых почвах агрофирмы «Житница», расположенной на стыке Приазовской слабо засушливой сельскохозяйственной зоны Ростовской области и Крынско-Нагольчанского сельскохозяйственного района Луганской Народной Республики. Мощность гумусового слоя достигала 80–85 см, содержание гумуса в пахотном слое почвы – 4,6–4,9 %, гидролизованного азота – 153–161 мг, подвижного фосфора – 149–150, обменного калия – 184–185 мг/кг почвы.

Кукурузу выращивали в повторных посевах с промежуточной культурой гороха с ячменем. Почву обрабатывали путем вспашки на 22–24 см, а весной – боронования и 3-х культивации до посева. Удобрения вносили нормой $N_{60}P_{45}K_{30}$. Контроль сорняков осуществляли путем проведения до- и послеуборочного боронования и 2 междурядных культиваций. Гербициды не применяли. Уборку початков проводили вручную в два приема в фазе молочного состояния зерна при влажности 72–76 %. Повторность опыта – трехкратная, площадь учетных делянок – 56 м². Закладку опытов, учеты,

наблюдения в них и анализ зерна проводили по общепринятым методикам [4, 5].

Было установлено, что максимальная урожайность початков сахарной кукурузы на уровне 7,42–7,54 т/га в раннеспелого гибрида Арктур и 9,06–9,90 т/га в среднеспелого гибрида Кабанец была достигнута при ранних сроках сева в начале-середине мая. При поздних летних посевах урожайность початков снижалась в гибрида Арктур на 10–22 %, гибрида Кабанец – на 16–35 %. Технологические качества зерна обоих гибридов сахарной кукурузы напротив - повышались от ранних майских к раннелетним срокам сева. Максимально крупным зерно гибридов сахарной кукурузы было при севе кукурузы в начале-середине июня и таковым сохранялось до июльских сроков сева. С показателями размеров зерновок совпадали показатели объема зерна (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность початков и технология качества зерна сахарной кукурузы в зависимости от срока сева, 2018–2021 гг.

Срок сева	Урожайность початков, т/га	Зерно			Перикарпий	
		длина, см	ширина, см	объем 100 г, см ³	содержание в 100 г зерна, %	толщина, мк
Арктур						
01.05	7,54	0,86	0,70	120	5,03	8,3
10.05	7,42	0,88	0,70	123	4,99	8,0
20.05	6,83	0,90	0,72	125	4,92	8,2
01.06	6,80	0,94	0,71	128	4,75	7,1
10.06	6,77	0,97	0,72	139	4,63	6,7
20.06	6,32	0,93	0,73	137	3,80	6,5
01.07	5,90	0,90	0,72	134	3,70	6,2
НСР ₀₅	0,37					
Кабанец						
01.05	9,06	1,15	0,72	127	4,97	7,8
10.05	9,90	1,17	0,73	126	4,98	7,5
20.05	9,28	1,17	0,72	128	4,56	7,5
01.06	8,31	1,20	0,74	140	4,15	7,0
10.06	7,60	1,26	0,75	148	3,74	6,3
20.06	7,20	1,25	0,74	144	3,72	6,0
01.07	6,45	1,20	0,72	139	3,68	5,4
НСР ₀₅	0,59					

Оценка толщины перикарпия зерна выявила, что в обоих гибридов кукурузы он был тонким и уменьшался с 7,8–8,3 мк от ранних сроков сева до 5,4–6,2 мк – к поздним срокам сева, а содержание его в общей массе не

превышало 4,97–5,03 %, что в значительной мере обуславливало высокое качество зерна.

Как пищевая ценность, так и технологические свойства зерна определялись также и содержанием в нем химических веществ. Учитывая, что содержание белка, жира и золы в зависимости от сроков сева изменялся незначительно, поэтому вкусовые качества его определялись содержанием сахаров и крахмала. При ранних сроках сева зерно кукурузы отличалось более высоким содержанием крахмала и целлюлозы, а при поздних – сахаров (табл. 2).

Таблица 2 – Химический состав (% в сухом веществе) и дегустационная оценка (баллов) зерна сахарной кукурузы (гибрид Арктур) в зависимости от срока сева, 2018–2020 гг.

Срок сева	Сахара	Крахмал	Целлюлоза	Белок	Жир	Зола	Дегустационная оценка
01.05	14,0	35,4	1,81	12,4	6,01	1,48	4,8
10.05	14,1	35,6	1,83	12,5	6,03	1,48	4,7
20.05	15,9	34,5	1,80	12,3	6,14	1,50	4,9
01.06	16,8	34,0	1,77	11,9	6,48	1,53	4,8
10.06	17,3	32,1	1,65	12,0	6,50	1,49	4,9
20.06	18,7	28,8	1,63	12,2	6,57	1,50	5,0
01.07	18,9	28,0	1,60	12,1	6,70	1,49	5,0

В связи с этим, самые высокие показатели органолептической оценки (4,9–5,0 баллов) были выявлены при летних сроках сева.

Таким образом, при посеве в начале-середине мая раннеспелых гибридов сахарной кукурузы урожайность початков достигает 7,42–7,54 т/га и к поздним срокам сева в конце лета снижается на 10–22 %. Урожайность среднеспелых гибридов выше (9,06–9,90 т/га), но при летних посевах она снижается сильнее – на 16–35 %. Лучшие технологические и пищевые качества зерна сахарной кукурузы обеспечивают летние посевы. В зерне повышается содержание сахаров и снижается крахмала, зерно имеет тонкий и нежный перикарпий, содержание которого в общей массе зерновки не превышает 4,97–5,03 %.

Список литературы

1. Конопля Н.И. Защита посевов пищевой кукурузы от сорняков / Н.И. Конопля, С.В. Маслиев, О.Н. Курдюкова // Кукуруза и сорго. – 2014. – № 1. – С. 24–26.

2. Курдюкова О.Н. Современные аспекты производства и переработки кукурузы на пищевые цели в Украине / О.Н. Курдюкова, Н.И. Конопля // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию факультета технологии и товароведения Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. – 2018. – С. 19–24.

3. Маслиев С.В. Влияние обработки почвы на засоренность посевов и урожайность пищевых подвидов кукурузы / С.В. Маслиев, О.Н. Курдюкова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (42). – С. 31–34.

4. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. – Днепропетровск: ВНИИК, 1980. – 54 с.

5. Методические указания по проведению агрохимических анализов почвы и растений / А.Я. Гетманец, Н.Я. Телятников, В.Т. Пашова и др. Днепропетровск: ВНИИК, 1998. – 60 с.

6. Циков В.С. Кукуруза на пищевые и лекарственные цели: производство, использование / В.С. Циков, Н.И. Конопля, С.В. Маслиев. – Луганск: Шико, 2013. – 232 с.

7. Vrba M. Perspektivny typ kukuricnej rastliny / M. Vrba // Poda Uroda. – 1985. – № 3/2. – S. 3–4.

УСТАНОВКА ДЛЯ КАВИТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ГИДРОБИОНТОВ

Уколов А.И.¹, Битютская О.Е.²

¹ канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры математики, физики и информаики ФГБОУ ВО «КГМТУ»,

² канд. техн. наук, доцент, заведующая кафедрой технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГМТУ»; г. Керчь, Россия ukolov_aleksei@mail.ru

Аннотация. В работе предложена установка для исследования эффективности кавитационного разрушения водорослей. Обзор литературы показал, что для разрушения водорослей кавитацией требуется прямое воздействие, и что химические эффекты, не являются основным механизмом разрушения клеток водорослей. Результаты апробации установки показали, что уменьшение количества водорослей зависит от входного давления и длительности воздействия.

Ключевые слова: кавитация, гидробионты, водоросли, давление, инактивация, микроволны.

Abstract. The work proposes an installation for studying the efficiency of cavitation destruction of algae. A literature review has shown that cavitation requires direct action to destroy algae, and that chemical effects are not the main mechanism of algal cell destruction. The results of testing the installation showed that the decrease in the amount of algae depends on the inlet pressure and the duration of exposure.

Key words: cavitation, hydrobionts, algae, pressure, inactivation, microwave.

Клетки водорослей являются легкодоступным источником природных органических соединений для индустрии биопроизводства [1–3], было предложено множество различных методов экстракции биоорганических веществ [4]. Одним из последних достижений в технологии экстракции стало использование кавитации, и в настоящее время появились сообщения об инактивации с помощью кавитации для многих микроорганизмов [5–7]. Об инактивации микроорганизмов с помощью кавитации впервые сообщили в

1920-х гг. [8], а о конкретном механизме начали сообщать в 1960-х гг. [9]. Механизм инактивации различается в зависимости от различных параметров, таких как температура, частота ультразвука и акустическая мощность. Сообщалось о механизмах кавитационной инактивации *Escherichia coli* [10], *Listeria monocytogenes* [11] и *Alicyclobacillus acidiphilus* [12].

Тем не менее, несмотря на эти сообщения, остается много безответных вопросов о механизмах разрушения водорослей кавитацией. Кавитационные микроволны, возникающие при схлопывании пузырьков пара, оказывают несколько различных эффектов, которые можно разделить на два типа. Первый тип включает прямые воздействия малой мощности, такие как радиационная сила и гидродинамическое течение. Было подтверждено, что биоэффекты, вызываемые гидродинамическим потоком, происходят в цитоплазме клеток. Ко второму типу относятся эффекты кавитации, которые состоят как из химических, так и из физических эффектов, например, реакций свободнорадикальных групп, ударных волн, напряжения сдвига и микроструи. Хотя сообщалось, что химические эффекты являются основной причиной инактивации, также были предложены механизмы инактивации из-за ударных волн и напряжения сдвига микропотока. На этом фоне мы исследуем влияние кавитации на суспензии для выяснения механизма, с помощью которого кавитация вызывает разрушение водорослей.

На рисунке 1 (а) показана схема установки для кавитационной обработки гидробионтов. Устройство содержит открытую емкость 1, к которой подключены входной патрубок 2 с соплом 3, и патрубок отвода воды 4, насос 5 и краны переключения режимов работы 6–9. На сопло 3 крепится сетчатый мешок с образцами (рис.1, б). Сопло 3 переменного сечения, состоящее из последовательно расположенных конфузного 10, и диффузорного участка 11. Конфузорность участка 7 составляет $\alpha = 4^\circ \pm 1$, угол раскрытия диффузорного участка $\beta = 40^\circ \pm 5$. Соотношение длины сопла к длине его конфузорной части: $l/a = 1,3 \pm 0,1$. Диаметр проходного отверстия $d = 4 \pm 0,5$ мм.

Кавитационная обработка реализуется следующим образом. Открытая емкость 1 заполняется водой по трубопроводу 2 при закрытых кранах 7 и 9. После заполнения закрываются краны 6 и 9, а 7 и 8 открываются, образуя замкнутую гидродинамическую систему: насос 5 – сопло 3 – вода в емкости 1. Насос должен обеспечить давление на вход сопла (10 ± 2) атм при этом расход через сопло должен составлять (100 ± 10) л/мин. При запуске насоса возникает кавитирующая струя и в объеме воды образуются пузырьки пара. Массоперенос растворенных газов в осциллирующий пузырек может привести к релаксации напряжений и предотвратить его полный коллапс. В результате микропузырек сохранится на длительное время в воде, пока и не выйдет на свободную поверхность. Таким образом, в процессе работы насоса происходит накопление газовых пузырьков, что подтверждается изменением прозрачности воды. Циклическое воздействие кавитации продолжается до полного измельчения образцов или по истечении заданного времени. На заключительном этапе обработки вода сливается через трубопровод 4 при открытых кранах 7 и 9 и закрытых кранах 6 и 8.

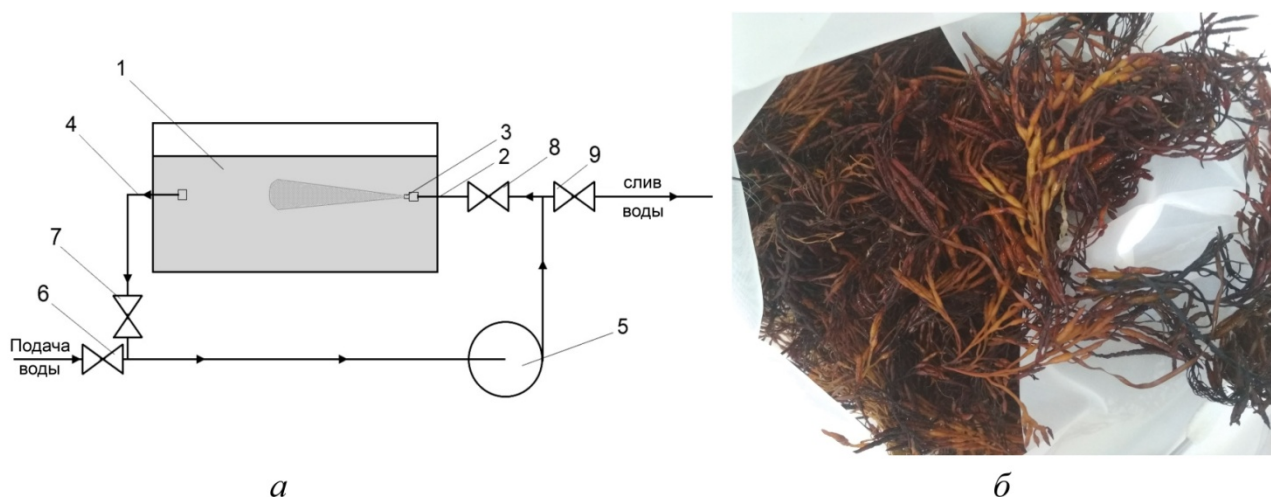


Рисунок 1 – Схема установки для кавитационной обработки гидробионтов (а), образец водорослей (цистозира) в мешке из газ-сита (б)

Ударные волны, микроструи и турбулентность, вызванная кавитацией, увеличивают объемный коэффициент массопереноса. Помимо увеличения массопереноса, ударные волны от кавитации в жидких и твердых суспензиях

вызывают высокоскоростные межчастичные столкновения, воздействия которых достаточно для расплавления большинства металлов. Таким образом, кавитационное облучение эффективно ингибирует пролиферацию цианобактерий, быстро уничтожает хлорофициры и предотвращает образование цветения в воде. Механизм был объяснен в основном механическим повреждением клеточных структур, вызванным кавитацией. Помимо разрушения газовых пузырьков, обработка кавитацией также нарушает клеточный цикл и деление клеток, и это подавление роста кавитационной обработкой не считалось результатом образования свободных радикалов.

Предложенная установка позволяет исследовать весь спектр возможностей влияния кавитационной обработки, как на твердое сырье, так и на суспензии. Кроме того, она может масштабироваться до промышленных приложений, имея лучшие экономические показатели по сравнению с ультразвуковыми установками и температурным воздействием.

Список литературы

1. Wijffels R.H. An outlook on microalgal biofuels / R.H. Wijffels, M.J. Barbosa // *Science*. – 2010. – V. 329. – pp. 796–799.
2. Singh A. Renewable fuels from algae: an answer to debatable land based fuels / A. Singh, P.S. Nigam, J.D. Murphy // *Bioresour. Technol.* – 2011. – V.102. – pp.10–16.
3. Lee D.H. Algal biodiesel economy and competition among bio-fuels / D.H. Lee//*Bioresour. Technol.* – 2011. – V.102. – pp. 43–49.
4. Mercer P. Developments in oil extraction from microalgae / P. Mercer, R.E. Armenta // *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* – 2011. – V.113. – pp. 539–547.
5. Nowotarski K.J. Ultrasonic disruption of algae cells / K.J. Nowotarski, P.M. King, E. Joyce, T.J. Mason // *Am. Inst. Phys. Conf. Proc. Int. Congr. Ultrason.* – 2012. – V.1433. – pp.237–240.
6. Mason T.J. The extraction of natural products using ultrasound or microwaves / T.J. Mason, F. Chemat, M. Vinatoru // *Curr. Org. Chem.* – 2011. – V.15. – pp.237–247.
7. Soria A.C. Effect of ultrasound on the technological properties and bioactivity of food: a review /A.C. Soria, M. Villamiel // *Trends Food Sci. Technol.* – 2010. – V.21. – pp.323–331.
8. Harvey E.N. The destruction of luminous bacteria by high frequency sound waves / E.N. Harvey, A.L. Loomis // *J. Bacteriol.* – 1929. – V.17. – pp. 373–376.
9. Earnshaw R.G. Understanding physical inactivation processes: combined preservation opportunities using heat, ultrasound and pressure / R.G. Earnshaw, J. Appleyard, R.M. Hurst // *Int. J. Food Microbiol.* – 1995. – V.28. – pp. 197–219.
10. Joyce E. Assessing the effect of different ultrasonic frequencies on bacterial viability using flow cytometry / A. Al-Hashimi, T.J. Mason // *J. Appl. Microbiol.* – 2011. – V.110. – pp. 862–870.
11. Pagan R. Resistance of *Listeria monocytogenes* to ultrasonic waves under pressure at sublethal (manosonication) and lethal (manothermosonication) temperatures / R. Pagan, P. Manas,

I. Alvarez, S. Condon // Food Microbiol. – 1999. – V. 16. – pp.139–148.

12. Wang J. Kinetics models for the inactivation of *Alicyclobacillus acidiphilus* DSM14558(T) and *Alicyclobacillus acidoterrestris* DSM 3922(T) in apple juice by ultrasound / J. Wang, X. Hu, Z. Wang // Innov. Food Sci. Emerg. Technol. – 2010. – V. 139. – pp.177– 181.

ОХЛАЖДЕНИЕ И ЗАМОРАЖИВАНИЕ КАК СПОСОБЫ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ МЕДУЗ

Чернявская Светлана Леонидовна¹, Белякова Ирина Александровна²,
Есина Людмила Михайловна³

¹ канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник,
² специалист,

³ заведующий сектором, Отдел «Керченский» Азово-Черноморский филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИРХ»), г. Керчь,

Аннотация: изучены размерно-массовые характеристики медуз корнерот *Rhizostoma pulmo* (Азовское море) в летне-осенний период 2021 г. (с июля по сентябрь). Показана микробиологическая безопасность медузы-сырца (свежей), охлажденной и мороженой медузы. Установлен предварительный срок хранения медузы, охлажденной при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ на воздухе в воде и льдом в течение 2 сут мороженой— при температуре минус $(18 \pm 2)^\circ\text{C}$ течение 5 мес

Ключевые слова: *Rhizostoma pulmo*, сцифоидные медузы, купол/зонтик медуз, манубриум, консервирование, микробиологическая обсемененность.

Abstract: *Rapana venosa* is an important target for the fishery in the Azov-Black Sea basin. Recommended volume of catching rapana in 2018 year was 2749.4 tons. Wastes (internals and shells) are formed from cutting of rapana on processing enterprises. Waste processing methods have been proposed for obtaining an enzymatic hydrolyzate from the internals of the rapana, the feed product based on the internals of the rapana and plant components, as well as the mineral (calcium) fodder additive and calcium oxide from the shells of rapana.

Key words: interiors, shells of rapana, utilization, complex processing, enzymatic hydrolysis, protozyme, calcium oxide.

Появляющиеся скопления медуз вдоль берегов Азовского и Черного морей стали причиной обсуждения проблемы вылова и переработки данных водных биоресурсов. При этом, была поставлена задача обоснования объемов рекомендованной добычи медуз в Азово-Черноморском рыбохозяйственном бассейне на 2021 г. для промышленного рыболовства и биологической мелиорации [1].

В мировой промысел медуз вовлечены по меньшей мере 19 стран, при этом, по состоянию на 2017 г., средний вылов составил не менее 900 тыс. т в год [2, 3].

Медузы входят в виды разрешенного рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна, правилами рыболовства разрешена добыча (вылов) медуз с 15 июня по 30 сентября — повсеместно закидными неводами, волокушами и ручными сачками (прилов других видов водных биоресурсов не допускается), а также в течение года — повсеместно без ограничений в качестве прилова любыми орудиями лова, применяемыми в рыболовстве [4].

После вылова водного биоресурса первостепенной задачей является сохранение качества и обеспечение безопасности сырья, поэтому целью данной работы было изучение размерно-массовых характеристик медуз корнерот в летне-осенний период 2021 г., а также микробиологических показателей безопасности сырья, охлажденной и мороженой медузы.

Объектом исследования служили образцы медуз корнерот *Rhizostoma pulmo*, выловленные с июля по сентябрь 2021 г. в Азовском море (45°34'98.94"N, 36°47'52.53"E).

Массовую долю белка, воды, золы определяли стандартными методами [5].

Микробиологические исследования проводили в ГБУ Республики Крым «Керченская межрайонная ветеринарная лаборатория» по стандартным методикам.

Микроскопирование отпечатков тканей медуз в отношении бактерий проводилось с помощью микроскопа Микмед 6, оборудованного окуляр-микрометром и фазово-контрастной приставкой Фатек М6-7 с увеличением 1000 х на фазовом контрасте под иммерсией.

Наибольший размер медуз был отмечен в августе. Диаметр купола медуз в августе увеличился в среднем на 20,9 % по сравнению с июлем. В сентябре наблюдалось уменьшение размеров медуз в средней выборке за счет появления молодых особей (рис. 1).

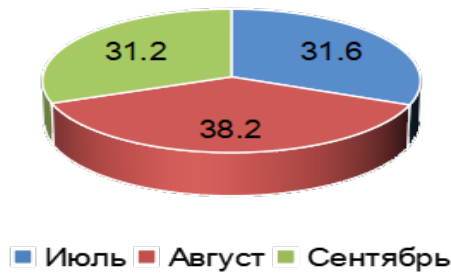


Рисунок 1 – Диаметр купола медуз корнерот (размер указан в см)

Масса целой медузы в августе увеличилась на 81,7 % по сравнению с июлем, а масса купола — на 67,5 % (под куполом понимался зонтик медузы без отростков под его нижней вогнутой стороной). При этом масса купола в августе уменьшилась на 3,7 % относительно массы целой медузы по сравнению с июлем, что связано с увеличением доли ротовых лопастей (под ротовыми лопастями здесь понималась вся оставшаяся часть медузы, кроме купола). В сентябре средняя масса медуз сравнивалась со значениями, полученными в июле (табл. 1).

Таблица 1 – Массовый состав медуз

Месяц вылова	n	Масса целой медузы, г	Купол		Ротовые лопасти	
			г	% от массы целой медузы	г	% от массы целой медузы
Июль	24	2496,0 ± 172,2	1225,1 ± 87,1	49,1 ± 0,68	1271,0 ± 66,0	50,9 ± 0,80
Август	20	4534,3 ± 191,6	2052,1 ± 78,2	45,4 ± 0,65	2482,3 ± 105,3	54,6 ± 0,65
Сентябрь	32	2555,4 ± 164,8	1350,6 ± 81,3	52,5 ± 0,67	1247,2 ± 98,4	47,5 ± 0,72

Во многих публикациях указывается, что на переработку используется только купол медуз, ротовые лопасти чаще всего утилизируют, при этом выход составляет 45,4–52,5 %. Чтобы увеличить выход съедобной части в технологическом процессе переработки медуз предлагается использовать не только купол, но и манубриум, представляющий собой плотные, упругие участки тела медуз без стрекательных клеток и включающий основание ротовых лопастей (ротовой стебелек со ртом на свободном конце) и четыре

отростка под нижней вогнутой стороны купола (рис. 2). Использование манубриума позволит увеличить выход съедобной части в среднем на 16 %.



а



в



б



г

Рисунок 2 – Целая медуза корнерот (2а) и части ее тела (2б, 2в) с указанием участков манубриума (1 – четыре отростка под нижней вогнутой стороны купола, 2 – основание ротовых лопастей)

Изучены микробиологические показатели безопасности медузы-сырца в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 [6], предъявляемыми к рыбе, нерыбным объектам промысла и продуктам, вырабатываемых из них. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Содержание воды в куполе медуз составляло 97,6–98,2 %, белка – 0,2–1,0 %, золы – 1,6–1,7 %.

Таблица 2 – Микробиологические показатели безопасности медузы-сырца

Характеристика медузы	Наименование показателя	Содержание	Допустимый уровень* [6]
Купол медузы-сырца	Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/г, не более	отсутствие роста	$5 \cdot 10^4$
	Бактерии группы кишечной палочки (БГКП), не допускаются в массе продукции (г)	не выделено	0,01
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, масса продукта (г), в которой не допускается	не выделено	25
	<i>Listeria monocytogenes</i> , масса продукта (г), в которой не допускается	не выделено	25
* Допустимые уровни показателей приведены для рыбы-сырца			

Купола медузы-сырца по микробиологическим показателям безопасности отвечают требованиям технического регламента ТР ТС 021/2011, установленным для рыбы-сырца, и могут быть рекомендованы в качестве сырья для их переработки на пищевые цели.

Для сохранения качества медузы после вылова охлаждение и замораживание рассматривались как способы ее первичной обработки.

Охлаждение куполов медуз проводили после мойки и тщательной зачистки внутренностей следующими способами:

- воздушное охлаждение в камере при температуре $(4 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$;
- в воде (соотношение медузы и воды 1:1);
- льдом (соотношение медузы и льда 1:1).

Охлажденных медуз хранили в камере при температуре $(4 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 2 сут. Температура в теле купола составляла 3–4 $^\circ\text{C}$ при воздушном охлаждении, 2–4 $^\circ\text{C}$ при охлаждении в воде 0–0,5 $^\circ\text{C}$ при охлаждении льдом

Выход охлажденных куполов медуз после хранения в течение 2 сут. составил: воздушным способом – 65 %, в воде – 73,2 %, льдом – 58,6 %.

Замораживание медуз проводили при температуре минус $(18 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ с последующим хранением в течение 5 мес. Выход мороженой медузы составил 96,0 % от массы медузы-сырца.

В связи с тем, что медуза-сырец по микробиологическим показателям безопасности отвечала требованиям ТР ТС 021/2011, установленным для рыбы-сырца, охлажденную и мороженую медузу оценивали только по КМАФАнМ. Результаты микробиологических исследований представлены в табл. 3.

По микробиологическим показателям безопасности образцы охлажденной и мороженой медузы соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011. Результаты микроскопирования отпечатков тканей медуз в отношении бактерий коррелируют с полученными данными по КМАФАнМ. Предварительный срок хранения охлажденной медузы составляет 2 сут. при температуре $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Таблица 3 – Микробиологические показатели охлажденных и мороженых медуз

Наименование продукции	Наименование показателя		
	Содержание КМАФАнМ, КОЕ/г	Допустимый уровень* [б]	Количество клеток в отпечатке тканей, шт. в поле зрения
Охлажденная медуза (после 2 сут хранения): - воздушное охлаждение - в воде (соотношение медузы и воды 1:1) - льдом (соотношение медузы и льда 1:1)	$1,2 \cdot 10^3$	не более $5 \cdot 10^4$	15-25
	$9,8 \cdot 10^2$	не более $5 \cdot 10^4$	3-8
	отсутствие роста	не более $5 \cdot 10^4$	2-4
Мороженая медуза (после 5 мес хранения)	$9,1 \cdot 10^2$	не более $5 \cdot 10^4$	–
*Допустимые уровни показателей приведены для рыбной продукции охлажденной и мороженой			

Учитывая, что микробиологические показатели охлажденной и мороженой медузы значительно ниже допустимых уровней, работы по увеличению срока хранения продолжаются.

Список литературы

1. Азово-Черноморское территориальное управление Федерального агентства по рыболовству [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.rostov-fishcom.ru>.
2. Brotz L., Pauly D. Studying jellyfish fisheries: toward accurate national catch reports and appropriate methods for stock assessments. 2017. URL : https://www.researchgate.net/publication/312492290_Studying_jellyfish_fisheries_toward_accurate_national_catch_reports_and_appropriate_methods_for_stock_assessments (дата обращения 02.02.2021) .
3. FAO FISHSTAT Plus [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – www.fao.org.

4. Правила рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна, электронный ресурс [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

5. ГОСТ 7636–85 Рыбы, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа (с изменением № 1). – М.: Стандартинформ, 2010. – 123 с.

6. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ХЛОРИДА КАЛИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ФОРМОВАННЫХ ВЕТЧИННЫХ ИЗДЕЛИЙ, СОДЕРЖАЩИХ МЫШЕЧНУЮ ТКАНЬ ГИДРОБИОНТОВ

Чмыхалова Виктория Борисовна¹,
Ефимова Марина Васильевна²,
Ефимов Андрей Анатольевич³

¹ канд. биол. наук, заведующий кафедрой технологии пищевых производств,

² канд. биол. наук, доцент кафедрой технологии пищевых производств,

³ канд. техн. наук, доцент кафедрой технологии пищевых производств,
ФГБОУ ВО «Камчатский государственный технический университет»,

г. Петропавловск-Камчатский, Россия

Аннотация: представлены результаты исследований возможности применения хлорида калия как заменителя хлорида натрия в технологии формованных ветчинных изделий на основе мышечной ткани гидробионтов. Показано, что органолептическая оценка образцов, изготовленных по разработанным рецептурам, выявила наличие у всех образцов с хлоридом калия специфического «химического» привкуса, что определило невозможность применения этой добавки.

Ключевые слова: хлорид калия, рыбное сырье, мясное сырье, рецептуры, химический состав, органолептическая оценка.

Annotation. The results of studies of the possibility of using potassium chloride as a substitute for sodium chloride in the technology of molded genus products based on the muscle tissue of hydrobionts are presented. It is shown that the organo-noleptic assessment of samples manufactured according to the developed formulations revealed the presence of a specific "chemical-skiuous" taste in all samples with potassium chloride, which determined the impossibility of using this additive.

Keywords: potassium chloride, fish raw materials, meat raw materials, recipes, chi-mics, organoleptic assessment

Доля рыбного сырья в производстве колбасных изделий невысока, ассортимент рыбных колбас весьма ограничен и включает продукты из тонкоизмельченной массы с различными добавками. Вместе с тем, производство рыбных колбас весьма перспективно. Высокое содержание полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных веществ в объектах морского промысла определяют

перспективность производства рыбных колбас, в том числе ветчинных изделий, вызывающих особый интерес у потребителей [1, 2].

Сочетание мясного и рыбного сырья в рецептурном составе формованных изделий помогает сбалансировать химический состав продукции, позволяет расширить ассортимент, регулировать реологические характеристики фаршевых смесей и органолептические показатели готовой продукции.

Многие исследователи рекомендуют в диетических пищевых продуктах заменять традиционную поваренную соль хлоридом калия [3]. По их мнению, польза пищевого хлорида калия для здоровья человека превышает вероятный вред от его употребления, в связи с чем добавка признана безопасной и не запрещена к применению в пищевой промышленности многих стран [4].

Установлено, что в умеренных количествах польза хлорида калия заключается в нормализации кислотно-щелочного состояния, а также восполнении недостатка калия в организме. Хлорид калия активизирует цитоплазматические ферменты, принимающие участие в синтезе белка и транспортировке необходимых аминокислот, улучшает проводимость нервных импульсов [5].

Целью проводимых исследований являлось изучение возможности замены поваренной соли хлоридом калия в рецептуре формованных ветчинных изделий, содержащих мышечную ткань гидробионтов.

Основным объектом исследований в работе являлась технология формованных изделий, содержащих мясное сырье и мышечную ткань гидробионтов.

В готовых изделиях определяли общий химический состав и органолептические показатели. При оценке химического состава руководствовались требованиями ГОСТ 7636 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа» [6].

Соотношение компонентов рецептур продукции определяли весовым методом.

В качестве образцов были изготовлены мясорыбные формованные ветчинные изделия, рецептуры которых представлены в табл. 1.

В качестве мясного компонента использовали мышечную ткань птицы (кур). В некоторые образцы вносили тонкоизмельченный фарш кальмара. Фарш минтая добавляли в качестве связующего компонента, с целью придания продукту заданных физико-механических свойств [7]. Введение в рецептурный состав белокорого палтуса определяет особый ветчинный вкус, фарш из кижуча способствует приданию продукту розового цвета, добавление кальмара в фаршевую смесь повышает массовую долю полноценного белка.

Таблица 1 – Рецептуры приготовления формованных ветчинных изделий, содержащих мышечную ткань гидробионтов

Компонент, на 100 г основного сырья	Рецептура			
	1	2	3	4
Основное сырье				
Курица (кусочки), г	40	40	–	60
Минтай (фарш), г	30	–	–	–
Кижуч (фарш), г	30	30	40	–
Палтус белокорый (кусочки), г	–	30	20	–
Кальмар (фарш), г	–	–	40	40
Дополнительное сырье				
Соль, % к массе сырья	1,5	1,5	1,5	1,5

В качестве электролитов были использованы растворы хлорида натрия и хлорида калия в количестве 1,5 %. Введение в мышечную ткань хлорида натрия влечет изменение коллоидно-химического состояния белков, способствует направленному развитию биохимических, в том числе автолитических процессов, в результате чего у фаршевой смеси и у готовых изделий формируются необходимые технологические и потребительские свойства (водосвязывающая, адгезионная способность, вкус, аромат, нежность) [8].

В ходе исследований был рассмотрен вариант замены хлорида натрия на хлорид калия в качестве посолочного и связующего компонента.

В ходе исследований был определен общий химический состав готовой продукции (табл. 2).

Таблица 2 – Общий химический состав образцов формованных ветчинных изделий, содержащих мышечную ткань гидробионтов

Посолочный компонент, %	Номер образца							
	№1		№2		№3		№4	
	NaCl	KCl	NaCl	KCl	NaCl	KCl	NaCl	KCl
Массовая доля липидов	5,3	5,0	5,3	5,1	2,7	2,7	4,1	3,4
Массовая доля белков	21,1	20,8	18,9	19,0	22,1	22,0	21,9	22,0
Массовая доля влаги	71,6	72,1	73,5	72,6	76,3	73,1	72,5	72,9
Массовая доля золы	2,0	2,1	2,3	2,7	1,9	2,2	1,7	1,7

Как видно из данных табл. 2, образцы продукции № 3 и № 4 наиболее богаты белком, что объясняется добавлением высокобелкового компонента – кальмара. Невысокое содержание липидов позволяет рекомендовать использование продукции как низкокалорийного компонента пищевого рациона. Результаты органолептической оценки готовой продукции, которая представлены в виде профилограмм на рисунке.

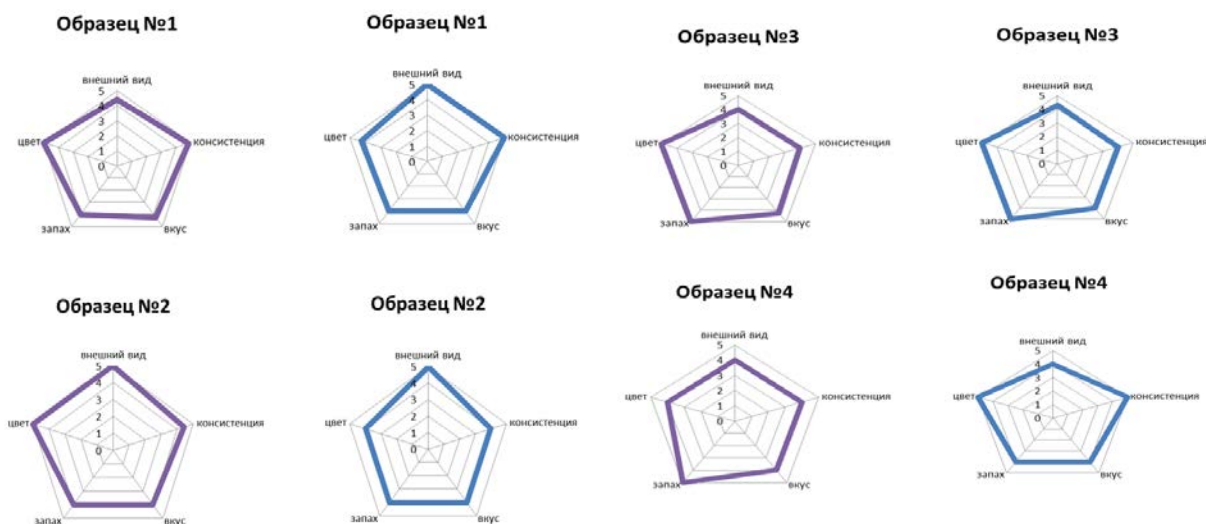


Рисунок – Профилограммы качества формованных ветчинных изделий, содержащих мышечную ткань гидробионтов (фиолетовый цвет – для изделий с NaCl, синий цвет – для изделий с KCl):

1 – свойство не ощущается, 2 – свойство едва ощущается, 3 – свойство слабо ощущается, 4 – свойство умеренно ощущается, 5 – свойство сильно выражено

Было отмечено, что структура (монолитность) изделий значительно лучше у образцов формованных ветчинных изделий с хлоридом калия по

сравнению с образцами, изготовленными с применением поваренной соли. В то же время отмечено, что все образцы формованных ветчинных изделий, содержащие хлорид калия, имели «химический», горьковатый привкус; некоторые дегустаторы оценили эти изделия как «несоленые». Все образцы с хлоридом натрия обладали приятным вкусом. Образец № 3 дегустаторы определили как более соленый по сравнению с другими образцами. Поэтому, с учетом негативных вкусовых впечатлений, проведение дальнейших исследований с образцами, содержащими хлорид калия, было исключено. Регулирование структуры ветчинных изделий с хлоридом натрия планируем осуществлять путем подбора альтернативного стабилизатора консистенции, в частности, гидроколлоида.

Заключение. При исследовании ветчинных изделий на основе мышечной ткани гидробионтов, изготовленных по разработанным рецептурам, к достоинствам изделий с добавлением хлорида калия была отнесена более плотная монолитная структура, отсутствие поваренной соли как фактор возможности применения продукции в диетическом питании. В то же время, наличие у образцов с добавлением хлорида калия специфического горьковатого привкуса повлечет отрицательное восприятие продукции потребителями. Поэтому, с учетом негативных вкусовых впечатлений, проведение дальнейших исследований с образцами, содержащими хлорид калия, было исключено. Регулирование структуры ветчинных изделий с хлоридом натрия планируем проводить путем подбора гидроколлоидов в качестве альтернативных стабилизаторов консистенции.

Список литературы

1. Богданов В. Д., Олейникова К. М. Характеристика крупнокусковых колбасных изделий из гидробионтов / В. Д. Богданов, К. М. Олейникова // Науч. тр. Дальрыбвтуза: в 2 ч. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2009. – Вып. 21. – Ч. 1. – С. 280–289.
2. Кайм Г. Технология переработки мяса. Немецкая практика / Г. Кайм; пер. с нем. Г. В. Соловьевой, А. А. Куреленкова. – СПб.: Профессия, 2008. – 488 с.
3. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки. Энциклопедия / Л. А. Сарафанова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 808 с.
4. Нечаев А. П. Пищевые добавки / А. П. Нечаев, А. А. Кочеткова, А. И. Зайцев. – М.: Колос, Колос-пресс, 2002. – 256 с.

5. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в переработке мяса и рыбы / Л. А. Сарафанова. – СПб.: Профессия, 2007. – 256 с.
6. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ, 2010. – 123 с.
7. Технология рыбы и рыбных продуктов / Ред. А. М. Ершов. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 944 с.
8. Жаринов А. И. Специфика состава и свойств пищевой поваренной соли [Текст] / А. И. Жаринов, О. В. Веселова // Мясная индустрия. – 2003. – № 6. – С. 27–29.

РЫБНЫЕ КОНСЕРВЫ «ПЕЧЕНЬ ТРЕСКИ «ПО-МУРМАНСКИ» – РЕГИОНАЛЬНЫЙ БРЕНД И ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Шаповалова Людмила Анатольевна¹, Греков Игорь Евгеньевич²

¹ канд. техн. наук, заведующий лабораторией нормативного обеспечения рыболовства Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО», г. Мурманск, Россия;

² главный технолог группы компаний «ФЭСТ» (АО «Стрелец», АО «Таурус», АО «Эридан»), г. Мурманск, Россия

Аннотация: в статье представлено краткое описание технологического процесса изготовления в морских условиях на судах рыбопромыслового флота рыбных консервов «Печень трески «По-мурмански». Показаны преимущества технологии данных консервов, позволяющие выпускать готовый продукт, полностью очищенный от посторонних включений, в том числе гельминтов. Обобщены данные по выбору объективного показателя качества консервов «Кислотное число», способствующего их идентификации среди аналогичных консервов, изготовленных из мороженого сырья. Представлена информация о действующих стандартах, регламентирующих выпуск указанных консервов, и техническом документе, устанавливающем порядок и последовательность их изготовления. Указано на возможность применения географического указания в маркировке консервов с целью их продвижения как продукта, являющегося визитной карточкой Мурманской области, и защите регионального бренда.

Ключевые слова: рыбные консервы, печень трески, высокое качество, кислотное число, региональный бренд.

Abstract. This paper provides a short summary of the technological process of making canned fish “Cod Liver. Murmansk Recipe” onboard fishing vessels operating at sea. The paper describes benefits from the technology, which enables the production of this canned product, completely free from foreign items including helminths. The paper provides the summarized data on how objective indicators such as “acid index” are chosen. This index is used to identify the above-mentioned product from similar canned foods made of frozen raw products. The paper includes information on valid regulations governing the production of this canned food, as well as the technical document establishing requirements and procedures for its production. The paper considers the possibility to use geographical indication in the labeling of canned foods in order to promote them as a calling card of the Murmansk Region and support the regional brand.

Keywords: canned fish, cod liver, high quality, acid index, regional brand

Производство рыбных консервов «Печень трески «По-мурмански» на Северном бассейне насчитает не одно десятилетие. Выпуск этих консервов

предполагает использование печени, извлеченной из трески-сырца (свежей). В связи с этим их изготовление возможно только на рыбодобывающих судах в условиях промысла на специальной производственной линии, разработанной в конце прошлого столетия специалистами ОАО «Севрыбтехцентр» (г. Мурманск). Вообще, производство консервов из печени трески, как натуральных рыбных, так и рыбных из измельченной печени, на судах рыбопромыслового флота выгодно не только потребителям, но и рыбодобывающим предприятиям, поскольку это практически в несколько раз превышает финансовый результат над производством замороженной печени при освоении одного и того же объема квоты рыбы.

Консервы «Печень трески «По-мурмански»» – это рыбные консервы из измельченной печени трески. Основные технологические этапы производства консервов заключаются в дроблении сырья (свежая печень трески) на измельчителе, где под действием центробежных сил происходит удаление всех посторонних примесей. Очищенная масса далее смешивается с пищевой солью и направляется на гомогенизирование в эмульсатор. После этого тонкоизмельченная масса по продуктопроводу попадает в дозатор, фасуется в банки, которые далее поступают в закаточный станок, накапливаются, а после чего загружаются в автоклав и стерилизуются. Все устройства производственной линии соединены транспортными средствами. Это способствует сокращению продолжительности технологического процесса, упрощает санитарную обработку и минимизирует период контакта работающих с продуктом.

Главной особенностью технологии консервов из измельченной печени является получение конечного продукта, полностью очищенного от посторонних включений, таких как: гельминты (паразитические черви), кровеносные сосуды, пленки, желчные протоки, остатки внутренностей трески. Данный факт следует считать, как преимущество этих консервов перед натуральными рыбными консервами «Печень трески натуральная», при проведении качественной оценки которых довольно часто выявляют наличие нежизнеспособных паразитов и плохо зачищенную печень. Связано это, как

правило, с тем, что очистку печени производят вручную. Хотя наличие нежизнеспособных паразитов не влияет на безопасность консервов, снижая только их товарный вид, могут возникать проблемы с поставкой продукции в торговую сеть, поскольку согласно требованиям технического регламента ТР ЕАЭС 040/2016 [1] не допускается реализация пищевой рыбной продукции, употребляемые в пищу части которой поражены видимыми паразитами. В результате консервы «Печень трески «По-мурмански»» становятся более привлекательными для изготовителя, так как позволяют минимизировать риски, связанные с нарушением законодательства в сфере технического регулирования при реализации продукции.

В то же время на сегодняшний день существует возможность выпуска этих консервов из мороженого сырья вследствие того, что действует межгосударственный стандарт ГОСТ 13272-2009 «Консервы из печени рыб. Технические условия». Указанный стандарт разрешает использовать мороженую печень трески в качестве сырья для изготовления не только натуральных консервов из печени и рыбных консервов из печени в томатном соусе, но и рыбных консервов из измельченной печени. Это создает условия, когда одним документом маркируется продукция как высокого качества, изготавливаемая из печени-сырца трески, так и сомнительного, полученная из мороженой печени.

Для того чтобы исправить сложившуюся ситуацию, был разработан национальный стандарт ГОСТ Р 56418-2015 «Консервы из печени, икры и молок рыб «По-мурмански». Технические условия». Стандарт предусматривает использование только свежего сырья и ориентирован на выпуск консервов, изготавливаемых под брендом «По-мурмански», являющимся визитной карточкой Мурманской области. В целях идентификации высококачественных консервов из измельченной печени трески среди аналогичной продукции, вырабатываемой из мороженого сырья, а также исключения возможности их фальсификации, введен новый объективный показатель качества «Кислотное число». Установлена норма – не более 4,0 мг КОН/г. Предложен

инструментальный метод определения кислотного числа жира, предусматривающий предварительную экстракцию липидных фракций всего содержимого консервов. Все это стало возможным после проведения исследований с привлечением специалистов группы компаний «ФЭСТ» – основного изготовителя консервов «Печень трески «По-мурмански»» на Северном бассейне.

Доказано, что лимитирующим фактором в получении качественной продукции следует считать условия и продолжительность хранения печени до обработки. Для этого проведены исследования образцов консервов, изготовленных из печени-сырца и мороженой печени трески, реализуемых в торговой сети. Изучена динамика накопления продуктов гидролиза в процессе хранения консервов, изготовленных из свежей печени в морских условиях, при разных температурных режимах. Экспериментально доказано, что консервы сохраняют высокое качество в течение всего периода хранения продукта: 36 месяцев при температуре 20 °С и 24 месяцев при температуре 30 °С. Выявлена корреляция между показателем «Кислотное число» и органолептическими показателями консервов. В консервах из печени-сырца отсутствовали посторонние запахи и привкус, консистенция печеночной массы была нежная, сочная, цвет – от бледно-розового до бежевого с сероватым оттенком, выделившийся жир был соломенного цвета, прозрачный без включений. Характеристики указанных органолептических показателей соответствовали таковым, установленным в ГОСТ Р 56418. В то же время консервы, изготовленные из мороженой печени трески, характеризовались не свойственными данному виду консервов вкусом и запахом, в том числе окислившегося жира, неприятным послевкусием, рыхлой консистенцией печеночной массы, наличием привкуса горечи. Во всех образцах консервов выделившийся жир был непрозрачный желтого или светло-оранжевого цвета [2].

Проведен анализ применяемой на судах рыбопромыслового флота Северного бассейна технологии изготовления консервов из измельченной печени «По-мурмански». Определены основополагающие факторы, влияющие на качество готовой продукции, осуществлено интегрирование данных по

технологическим операциям в единые требования и составлена оптимальная схема технологического процесса. Представлен научно-обоснованный режим стерилизации консервов в банке № 3 (масса нетто 230 г), позволяющий наилучшим образом сохранять все естественные гастрономические и питательные свойства продукта и одновременно с этим обеспечивать практическую стерильность консервов. Определен фактический стерилизующий эффект, составляющий 6,5–7,3 усл. мин, превышающий значения нормативного стерилизующего эффекта для данного вида консервов (5,1-6,0 усл. мин), а значит гарантирующий микробиологическую безопасность и минимальные изменения качества продукта в процессе стерилизации. Температура стерилизации составляет 115 °С [3].

Оптимальный режим стерилизации позволяет получать продукцию с заданными характеристиками и приемлемым качеством. Это подтверждено неоднократно проведенными дегустациями на заседаниях Дегустационного совета ФГБНУ «ВНИРО», Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО», специализированной дегустацией для руководителей Центров стандартизации и метрологии России. Данные консервы неоднократно становились лауреатами всероссийского конкурса «100 лучших товаров России» и победителями этого конкурса в номинации «Вкус качества», имеют звание «Визитная карточка Мурманской области».

Все это позволило разработать технологическую инструкцию, которая согласована на заседании технического комитета ТК 300 «Рыбные продукты пищевые, кормовые, технические и упаковка» (ФГБНУ «ВНИРО») и действует в комплекте с национальным стандартом ГОСТ Р 56418 «Консервы из печени, икры и молок рыб «По-мурмански». Технические условия». Наличие технического документа расширяет возможности потенциальных изготовителей для выпуска конкурентоспособной продукции, сокращая финансовые затраты предприятия на разработку режима стерилизации, выбора оптимальных условий технологического процесса и подготовку технологической инструкции. Соответствуя требованиям, установленным в национальном стандарте ГОСТ Р 56418, соблюдая порядок и

последовательность технологического процесса, представленных в упомянутой технологической инструкции, можно осуществлять выпуск высококачественных рыбных консервов, в маркировке которых, после проведения необходимых испытаний в системе добровольной сертификации «Российская система качества», можно будет указывать знак «Высокое качество». Это можно рассматривать как преимущественный маркетинговый ход при реализации продукта.

Учитывая уровень локализации производства рыбных консервов «Печень трески «По-мурмански»», возможным становится также их индивидуализация путем применения в маркировке географического указания. Регистрация географического указания предоставляет возможность получения правовой охраны обозначений, предназначенных для маркирования местной продукции. Применение данного средства индивидуализации позволит в дальнейшем идентифицировать консервы как продукт, происходящий из определенной географической местности - Мурманской области, что, в свою очередь, будет способствовать продвижению и защите регионального бренда. Потребитель, приобретая продукт, который сопровождается географическим указанием, будет уверен в высоких потребительских свойствах, отвечающих его запросам и ожиданиям. Применительно к рыбным консервам «Печень трески «По-мурмански»», это будет способствовать и снижению фальсификации продукта.

Список литературы

1. Технический регламент Евразийского экономического союза 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции», принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18.10. 2016 г. N 162 [Электронный ресурс]. – 360 с. Режим доступа: https://sudact.ru/law/reshenie-soveta-evraziiskoi-ekonomicheskoi-komissii-ot-18102016_18/tr-eaes-0402016/ (дата обращения: 05.07.2021).
2. Шаповалова Л.А. Новый подход в решении вопроса выпуска высококачественных рыбных консервов из печени трески и пикши «По-мурмански» / Л.А. Шаповалова, И.Е. Греков // Труды ВНИРО. – 2016. – Т. 163. – С. 149–158.
3. Шаповалова Л.А. Технологические аспекты изготовления консервов из печени, икры и молок рыб «По-мурмански» / Л.А. Шаповалова, М.В. Федотова, К.Н. Петрова // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. – 2019. – Вып. 2. – С. 110–120.

АКВАКУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ ВОДОЕМОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ РОСТА И РЕПРОДУКЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВОДОРΟΣЛИ *ULVA RIGIDA* ПОСЛЕ ХОЛОДОВОГО СТРЕССА

Булли Любовь Ивановна¹, Битютская Ольга Евгеньевна²

¹канд. биол. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО «КГМТУ»,

²канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой технологии продуктов питания ФГБОУ ВО «КГМТУ», г. Керчь, Россия

Аннотация: исследованы особенности адаптационных изменений и роста в искусственных условиях талломов водоросли *Ulva rigida*, собранных в штормовых выбросах. Показана способность ульвы к восстановлению жизнеспособности после холодного стресса (хранение при температуре от 0 до минус 2 °С).

Ключевые слова: ульва, холодный стресс, адаптация, искусственные условия, биомасса, суточный прирост.

Abstract: The features of adaptive changes and growth in artificial conditions of *Ulva rigida* algae thalloms collected in storm emissions are investigated. The ability of ulva to restore viability after significant cooling (storage at temperatures from 0 to minus 2 °С) is shown.

Key words: ulva, cold stress, adaptation, artificial conditions, biomass, daily growth.

Наблюдения за состоянием зарослей ульвы в бухтах Керченского пролива показали, что в прибрежной части талломы водоросли испытывают значительные изменения в течение года. Помимо волновых воздействий, когда талломы, подвергаясь механическому повреждению, отрываются от субстрата, большое значение на их рост оказывает температурный фактор. В самый жаркий летний период, при температуре воды в прибрежной полосе выше 29 °С, интенсивная солнечная радиация вызывает деградацию большей части талломов водоросли, находящихся у самой поверхности. Они теряют цвет и разлагаются. От таллома остается небольшой участок, иногда с белой «каймой» (остатки разлагающегося таллома) над его базальной частью, прикрепленной к подводным камням.

Лишь после снижения температуры, в течение осенних месяцев, заросли водорослей восстанавливаются. Дополнительно появляются новые талломы (после серии репродуктивных циклов), сначала тонкие нитчатые, затем они становятся более широкими и длинными. Однако во время осенне-зимних штормов они могут повреждаться волнами, их уничтожают песчаные наносы, происходит высушивание на солнце во время сгонных явлений и обледенение в морозные дни. На субстрате остаются только базальные части. Из этих

базальных частей новые зеленые слоевища появляются ранней весной, они вырастают достаточно быстро, поэтому весна, как и осень, является благоприятным сезоном для заготовки талломов ульвы. Подобные изменения размеров талломов ульвы отмечаются в работах и других исследователей (Германия, 2006), в частности, в Северном море [1].

Ранее нами было показано, что ульву можно круглогодично культивировать в лабораторных условиях [2, 3]. В качестве исходного посадочного материала использовали талломы водоросли *Ulva rigida* C.Ag., собранные в прибрежных районах Керченского пролива. Во время штормов в Керченском проливе в пределах 2–3 баллов на берег обычно выбрасываются талломы ульвы, растущей на глубине. Ульва, заготовленная в этот момент (независимо от сезона года), достаточно быстро адаптируется к искусственным условиям и может использоваться для выращивания. В этой связи представляет научный и практический интерес изучение скорости роста и восстановления фертильности зеленой водоросли *U. rigida*.

В настоящей работе представлены данные по характеристике роста и адаптации к искусственным условиям талломов водоросли, собранных в осенний период (октябрь, 2021), когда они массово встречаются в штормовых выбросах. В частности, необходимо было определить целесообразность заготовки исходного материала при низких температурах, и способность ульвы к репродукции.

Эксперименты проводили в лабораторных условиях. Отобранные талломы *U. rigida* темно-зеленого цвета выдерживали в течение 5 суток при температуре от 0 до минус 2 °С. Затем их помещали в аквариумы в условия, аналогичные выращиванию контрольной выборки. Соленость среды, в которой содержались экспериментальные (1) и контрольные (2) талломы ульвы изменялась в пределах 19–24 ‰, температура – 20–23 °С. Выращивание проводили в стеклянных аквариумах, соединенных по принципу сообщающихся сосудов, воду аэрировали с помощью компрессоров, создавая с их помощью проточность в емкостях.

В течение первых двух недель эксперимента охлажденные талломы претерпевали некоторые изменения: отдельные их части изменяли цвет от темно-зеленого до оливкового цвета, затем эти участки белели и элиминировали. Как известно, потеря яркого зеленого цвета у водоросли происходит из-за преобразования хлорофилла в феофорбид и феофитин (вследствие потери иона Mg^{2+}), в результате чего образуются пигменты оливково-зеленого цвета [4].

Однако большая часть талломов сохраняла прежнюю окраску, структуру и консистенцию. После достаточно продолжительной адаптации (20-е сутки) был отмечен рост ульвы (рис. 1). На 40 сутки после холодного стресса ее масса увеличилась на 23,7 % по сравнению с исходной, масса контроля выросла на 31,1 %.

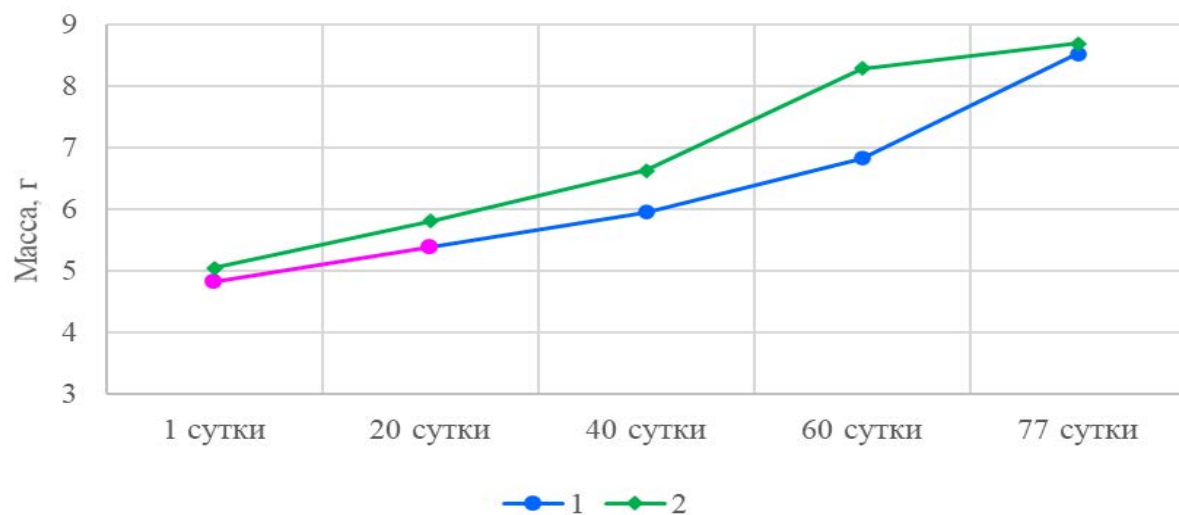


Рисунок 1 – Изменение массы талломов *U. rigida* в эксперименте: 1 – после холодного стресса; 2 – контроль (розовым цветом отмечена продолжительность периода адаптации водоросли после температурного шока)

В течение последующего периода выращивания (60-е сутки) отмечался более интенсивный рост водоросли во всех вариантах, но более высокий относительный суточный прирост наблюдался в контрольном варианте (рис. 3).

В течение следующих 17 суток рост водорослей в контроле заметно снизился, относительный суточный прирост (отн. с. п.), составил всего 0,33 %, водоросли после холодного стресса сохраняли тенденцию к наращиванию биомассы, сохраняя при этом интенсивный цвет таллома.

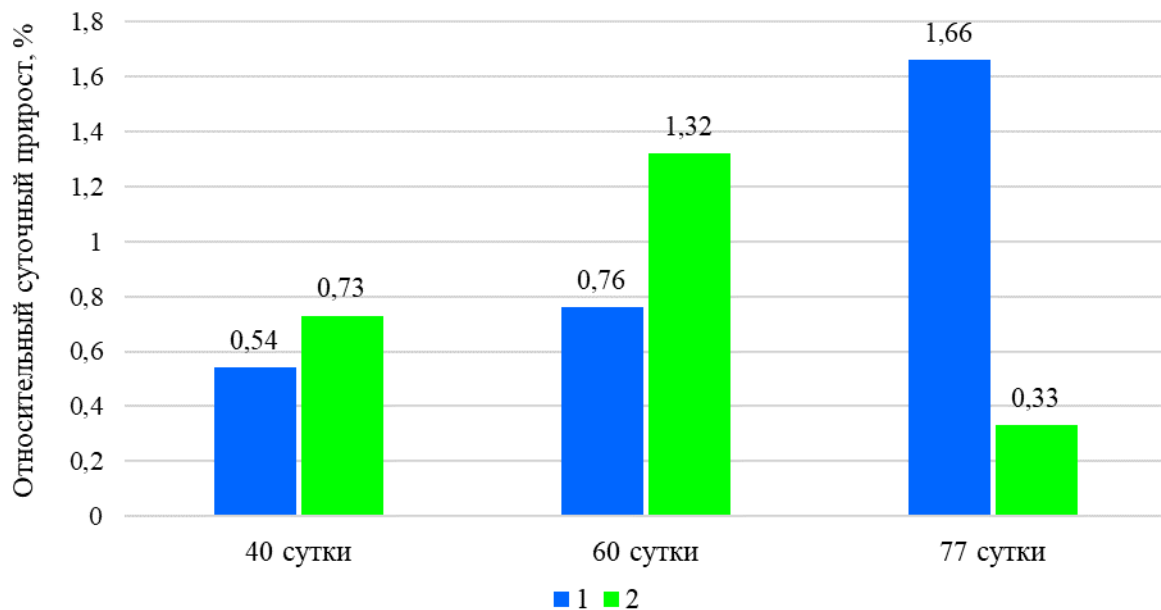


Рисунок 3 – Относительные суточные приросты (отн. с.п., %) *U. rigida* в течение выращивания: 1 – после холодового стресса; 2 – контроль

Вероятно, снижение суточного прироста (2) было связано с началом плодоношения ульвы, чему способствовали благоприятные условия в лаборатории – повышение температуры и хорошая освещенность в солнечные дни. На дне емкости отмечено появление проростков. Как показано нами ранее, во время репродуктивного периода рост таллома водоросли замедляется и может иметь даже отрицательные показатели прироста [2, 3].

Талломы ульвы, подвергавшиеся воздействию низкой температуры, после двухмесячного периода восстановления росли более интенсивно. В течение последнего периода наблюдений (15 суток), относительный суточный прирост достиг 1,66 %, что составило около 165 мг в сутки на 10 г талломов ульвы. К 80-м суткам эксперимента наблюдалось появление лишь единичных репродуктивных клеток.

Таким образом, предварительные результаты экспериментальной работы позволяют отметить, что талломы ульвы, заготовленные в осенний и зимний периоды (при пониженной температуре) можно использовать для выращивания в искусственных условиях. Зеленые водоросли *U. rigida* способны к восстановлению и увеличению биомассы после холодового стресса при благоприятных условиях среды.

Список литературы

1. Lüning K. Control of reproduction rhythmicity by environmental and endogenous signals in *Ulva pseudocurvata* (Chlorophyta)/ K. Lüning, P Kadel. // Journal of Phycology. 2008. – Vol. 44. – pp. 866–873.
2. Битютская, О.Е. Исследование биологии и пищевой ценности *Ulva rigida* C. Ag. как перспективного объекта марикультуры / О.Е. Битютская, Л.И. Булли, Л.В. Донченко // Рыбное хозяйство, 2020 № 4. – С. 94–100.
3. Битютская О.Е. Получение проростков зеленой водоросли *Ulva rigida* C. AG / О.Е. Битютская, Л.И. Булли, Н.Ф. Мазалова, А.А. Семёнова // Вестник КГМТУ, 2021. – Вып. 2. – С. 8–19.
4. Influence of hot-air temperature on drying kinetics, functional properties, colour, phycobiliproteins, antioxidant capacity, texture and agar yield of alga *Gracilaria chilensis*. / C. Tello-Ireland, R. Lemus-Mondaca, K. Scala/. Chemistry Lwt - Food Science and Technology, 2011. – Published 1, December.

КАМБАЛА АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ МАРИКУЛЬТУРЫ

Булли Любовь Ивановна¹, Еньшина Мария Александровна²,
Умнихина Анастасия Евгеньевна²

¹канд. биол. наук, доцент кафедры технологии продуктов питания,

²студенты 4-го курса направления подготовки Продукты питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь, Россия

Аннотация: рассмотрены основные этапы развития работ в Азово-Черноморском регионе по искусственному воспроизводству черноморской камбалы-калкана – ценного объекта промысла высокой пищевой ценности. Описаны особенности получения жизнеспособного потомства.

Ключевые слова: камбала-калкан, промысел, пищевая ценность, биотехника, потомство, воспроизводство, жизнеспособность.

Abstract. The main stages of the development of works in the Azov-Black Sea region on the artificial reproduction of the Black Sea flounder-kalkan – a valuable object of fishing of high nutritional value are considered. The features of obtaining viable offspring are described.

Key words: flounder-kalkan, fishing, nutritional value, biotechnics, offspring, reproduction, viability.

Камбала калкан *Scophthalmus maeoticus* (Pallas) является одной из наиболее ценных рыб в Черном море. Мясо рыбы богато аминокислотами, такими как: лейцин, изолейцин, лизин, фенилаланин, треонин, валин, триптофан, глицин, аспаргин. В нем содержатся легко усвояемые белки, необходимые организму витамины группы В, D, С и микроэлементы (калий, кальций, фосфор, йод, медь, фтор, сера, селен). Благодаря невысокой калорийности (90 ккал на 100 г) и присутствию аспарагиновой и глутаминовой

кислотам оно рекомендуется для оздоровительных и реабилитационных диет. Икра камбалы является ценным источником протеина – более 20 % при калорийности продукта 80 ккал на 100 г.

В связи с высоким пищевым качеством камбалы являются не только ценными объектами промысла, но и объектами марикультуры во многих странах мира. Они характеризуются высокой плодовитостью, хорошо растут в искусственных условиях, достигают массы 2,0–2,5 кг в течение 24–30 месяцев при низком (около 2) кормовом коэффициенте. Мировой опыт показывает, что искусственное воспроизводство камбал может значительно превышать возможный вылов.

Организация искусственного воспроизводства, совершенствование и внедрение технологии разведения камбал обеспечивает получение дополнительной рыбной продукции, как за счет зарыбления естественных районов их обитания, так и товарного индустриального выращивания.

В Крыму работы по разработке биотехники разведения и выращивания черноморского калкана, начатые в 70-тых гг. прошлого века, в основном завершены. В течение многолетних исследований изучались особенности биологии вида на отдельных этапах онтогенеза, экологии нереста, пищевых потребностей, роста и развития в искусственных условиях.

В современный период, в условиях значительного рыночного спроса на деликатесную рыбную продукцию, особенно актуальным является расширенное воспроизводство калкана в промышленном масштабе, что требует разносторонних знаний биологии вида и биотехники культивирования.

Цель данной работы – изучение основных этапов отечественных исследований по разведению камбалы-калкан в Азово-Черноморском регионе.

В 1970-е гг. по распоряжению министерства рыбного хозяйства СССР рыбохозяйственной науке предстояло приступить к решению важной проблемы – разработать комплекс мероприятий по восстановлению численности естественных популяций ряда ценных промысловых видов рыб, прежде всего черноморских кефалей и камбал, и повышению

рыбопродуктивности лиманного кефалеводства. В число задач, которые необходимо было решить, входили научно-исследовательские и практические разработки основ биотехнологии искусственного воспроизводства аборигенных видов кефалей: лобана *Mugil cephalus* L., сингиля *Liza aurata* (Risso) (Mugilidae), камбалы глоссы *Platichthys flesus luscus* (Pallas), черноморского калкана *Scophthalmus maeoticus* (Pallas).

Работы по выполнению поставленных задач были начаты в АзЧерНИРО (ныне отдел Керченский Азово-Черноморского филиала ФГБНУ ВНИРО («АзНИИРХ»)) на базе «Заветное» (Восточный Крым) и в аквариальной института (работы с глоссой в зимний период). Затем разведением камбал стали заниматься и в других районах Азово-Черноморского бассейна: в ИнБЮМ (г. Севастополь), на базе ВНИРО «Большой Утриш» и Молочном лимане, где сотрудники АзНИИРХ и его Бердянского отделения проводили исследования с азовской камбалой-калкан и глоссой.

В результате выполненных работ были разработаны способы заготовки, перевозки и содержания в неволе производителей, определены благоприятные факторы среды для их созревания, изучены оогенез и сперматогенез исследуемых видов, эмбриональный и личиночный периоды развития, особенности питания молоди [1, 2]. В результате экспериментальных исследований сотрудников АзЧерНИРО и ВНИРО были выявлены особенности развития и функционирования воспроизводительной системы черноморской камбалы-калкан, а также морской и лиманной глоссы, разработаны методы получения зрелых половых продуктов и выращивания личинок.

В ИнБЮМ были разработаны способы культивирования массового количества живых кормовых организмов (одноклеточных водорослей, коловраток, ракообразных), адекватных по размерам и отвечающих пищевым потребностям личинок и молоди калкана разного возраста. Определены морфологические, физиологические и экологические особенности их развития с описанием специфических закономерностей формирования отдельных органов

и систем в раннем онтогенезе, обосновано использование управляемых морских замкнутых установок [3, 4].

Данные, полученные в ходе исследования сотрудников разных институтов, позволили приступить к подготовке исходных требований для проектирования питомников для разведения морских рыб на Чёрном море. Однако работы по созданию питомников так и не были завершены. Только в 1994 г. на Утрише был введён в эксплуатацию опытно-промышленный модуль, который обеспечил регулярный выпуск молоди в море с целью повышения численности естественных популяций калкана [5]. При проведении этих исследований сотрудники ВНИРО опирались на мировой опыт в области разведения тюрбо с учётом экологических особенностей калкана. За основу была принята технология «зелёной воды» и схема производства молоди, сходная с применяемой при разведении тюрбо (Jones et al., 1974; Kuhlmann et al., 1981; Person-Le Ruyet, 1989, цит. по [5]).

Перспективность использования метода «зеленой воды» при выращивании личинок камбалы показана также в работах сотрудников ИнБЮМ [6] и ЮгНИРО [7, 8]. Личинок выращивали в присутствии морских одноклеточных водорослей, богатых жирными кислотами ω -3.

В качестве стартового корма использовали коловратку, науплии и метанауплии копепод (последних – преимущественно из естественных водоемов), затем по мере роста личинок кормили взрослыми копеподами, науплиями артемии. Перевод на искусственный корм осуществляли к концу первого месяца жизни. Однако переход на промышленные объемы производства молоди сдерживался отсутствием необходимых технических средств, оборудования, специализированных цехов, недостаточностью финансирования.

В то же время в Турции (1996 г.) был начат совместный японско-турецкий проект по интенсивному культивированию камбалы-калкана при научной и существенной финансовой поддержке японской стороны. Благодаря этому альянсу в г. Трабзоне был построен питомник по воспроизводству

черноморского калкана с целью пополнения естественных популяций. Значительные капитальные вложения, использование современных технических средств, позволило уже в первый год работы питомника выпустить в море около 2-х тысяч мальков калкана (устное сообщение Битюковой Ю.А.).

Работы по воспроизводству азовской камбалы калкан в ЮгНИРО были начаты в 1998 г. Одной из главных задач исследований являлось оптимизация условий инкубации икры и разработка технологии выращивания личинок до жизнестойких стадий. Экспериментальные исследования проводили на базе «Заветное». На первом этапе отработывали основные моменты работы с производителями азовского калкана и полученным от них потомством. Зрелую икру получали как от рыб, созревающих интактно, так и после гормональных инъекций. Как показали исследования, гормональные инъекции производителей азовской камбалы не только позволяют увеличить их рабочую плодовитость и продлить период нереста в искусственных условиях, повышая количество порций икры, получаемой от каждой самки, но и увеличить их объем. Последнее имеет большое значение для повышения эффективности работ по воспроизводству вида, так как наиболее жизнеспособным является потомство азовского калкана, полученное от первых порций икры.

В ходе работ были определены диапазоны наиболее благоприятных температуры, солености и освещенности при инкубации икры, получены данные по влиянию условий выращивания на скорость метаморфоза азовской камбалы-калкана, устойчивость ее к заболеваниям и воздействию неблагоприятных условий среды. Проведенные эксперименты позволили определить оптимальные и летальные значения некоторых параметров среды (температуры, солености, содержания в воде кислорода, аммиака) отражающихся на развитии, росте и скорости основных этапов развития камбалы в раннем онтогенезе, особенности выращивания сеголеток [7]. Полученные данные способствовали совершенствованию методов выращивания разновозрастных групп молоди калкана, а также отдельных

конструкций замкнутой рециркуляционной системы и других технических средств.

Многолетний опыт, приобретенный в течение работ с азовской камбалой, анализ результатов экспериментов по разведению и отработке некоторых общих для ряда морских рыб особенностей культивирования (в основном дальневосточного вселенца пиленгаса), литературных данные коллег из отечественных и зарубежных научно-исследовательских институтов, в том числе [1–6, 9], позволили в 2012 г., в условиях базы «Заветное», получить значительное количество жизнеспособной молоди черноморского калкана. Это дало возможность провести выпуск её основной части в естественную среду обитания и приступить к исследованию особенностей формирования ремонтно-маточного стада и товарного выращивания.

Результаты работ, полученные в 2013 г. и в последующие годы, подтвердили возможность перехода к полномасштабному культивированию черноморского калкана в южной части Керченского пролива. В ходе исследований определено влияние условий зимовки и летнего повышения температуры на рост и выживаемость разновозрастных групп калкана.

Таким образом, по проблеме искусственного разведения калкана в Азово-Черноморском регионе, в процессе многолетних натурных и экспериментальных исследований был решен комплекс задач. Их условно можно разделить на две группы: задачи, связанные с производителями: разработка методов отлова, доставка и содержание в искусственных условиях, оценка их физиологического состояния и степени готовности к нересту, разработка методов гормональной стимуляции созревания и нереста и т.п.; и задачи, связанные с выращиванием жизнестойкой молоди: методы получения икры, осеменение, определение значений абиотических факторов среды, соответствующих разным этапам раннего онтогенеза, создание технических средств для инкубации икры и выращивания личинок, подбор кормовых организмов, в соответствии с их пищевой ценностью, разработка рационов для разновозрастных личинок и мальков и т.п.

Полученные данные могут быть использованы при подготовке проектной документации по созданию специализированных питомников по культивированию камбалы на Юге России.

Список литературы

1. Воробьева Н.К. Результаты анализа созревания самок черноморской камбалы-калкана / Н.К. Воробьева, М.Г. Таликина // Труды ВНИРО. – 1976. – Т. 115. – С. 51–56.
2. Аронович Т.М., Метаморфоз личинок камбалы-калкана в лабораторных условиях / Т.М. Аронович, Н. К Воробьева, В.С Борисенко // Рыб. хоз-во. – 1977. – № 7. – С. 20–23.
3. Битюкова Ю. Е. Выращивание камбалы-калкана / Ю.Е. Битюкова, Н.К. Ткаченко // Рыбное хоз-во. – 1989. – № 5. – С. 55–56.
4. Битюкова Ю.Е. К вопросу о морфофизиологических показателях эффективности перевода личинок камбалы-калкана Чёрного моря на внешнее питание при искусственном разведении / Ю.Е. Битюкова, Н.К. Ткаченко, А.В. Чепурнов // Тез. докл. 2-й Всесоюз. конф. по биологии шельфа. Ч. 1. – Киев: Наукова думка, 1978. – С. 22–23.
5. Маслова О.Н. Разведение и товарное выращивание черноморской камбалы-калкана *Scophthalmus maeoticus*: проблемы и методы / Маслова О.Н. // Труды ВНИРО. – 2013. – Т. 150. – С. 35–49.
6. Ханайченко А.Н. Рост, выживаемость и химический состав личинок тюрбо (*Scophthalmus maximus* L.) при интенсивном выращивании в «чистой» и «зеленой» воде / А.Н. Ханайченко, М.И. Планас, С.Д. Карнеро // Экология моря. – 2000. – Вып. 50. – С. 78–82.
7. Булли Л.И. К биотехнике разведения Азовской камбалы калкан / Л.И. Булли, И.И. Писаревская // Спец. вып. по матер. 1-ой Междун. науч.-практ. конф. «Морские технологии: проблемы и решения – 2002». Рыбное хоз-во Украины. – № 7. – 2002. – С. 20–22.
8. Опекунова А.А. Влияние морских микроводорослей на рост и развитие личинок черноморского калкана / А.А. Опекунова, Л.И. Булли // Труды ЮгНИРО. – 2014. – Т. 52. – С. 149–156.
9. Ковалев С.В. Выращивание жизнестойкой молоди азовского калкана / С.В. Ковалев, В.С. Борисенко // Рыбное хоз-во. – 1987. – №8. – С. 31–33.

ПАЗИТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЯПОНСКОЙ СКУМБРИИ И ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ САРДИНЫ В ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ В СЕНТЯБРЕ – ОКТЯБРЕ 2020 г.

Согрина Анастасия Викторовна¹,
Контарева Ирина Александровна²

¹старший научный сотрудник, канд. биол. наук Всероссийского научно-исследовательского института фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН,

²ведущий специалист Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва, Россия

Аннотация: проведена паразитологическая экспертиза пелагических рыб тихоокеанских вод Курильских островов, выявлены эпидемиологически значимые виды паразитов.

Ключевые слова: дальневосточная сардина, японская скумбрия, тихоокеанские воды курильских островов, паразитологическая экспертиза рыбы, гельминтозоозы.

Abstract: The parasitological study in the Pacific waters of the Kuril Islands, epidemiologically important species of parasites are founded.

Key words: Far Eastern sardine, Japanese mackerel, the Pacific waters of the Kuril Islands, parasitological examination of fish, dangerous parasites.

Акватория тихоокеанских вод Курильских островов является районом с высокой биологической и рыбопромысловой продуктивностью. Японская скумбрия и дальневосточная сардина – одни из наиболее массовых промысловых видов пелагических рыб этого региона. В последние десятилетие по данным научно-исследовательских и промысловых судов отмечается увеличение запасов и вылова скумбрии и сардины в северо-западной части Тихого океана [4, 5]. Данных по оценке качества и безопасности рыбного сырья, выловленного в тихоокеанских водах Курильских островов, в доступной литературе не представлено. В связи с этим, целью работы стало изучение зараженности пелагических рыб в открытых водах северо-западной части Тихого океана паразитами, представляющими опасность для здоровья человека и животных.

Материалом для паразитологического анализа послужили японская скумбрия (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) и дальневосточная сардина (*Sardinops melanostictus* Temminck, Schlegel, 1846) выловленные в ходе научно-

исследовательских работ на борту НИС «Владимир Сафонов» в сентябре-октябре 2020 г. Исследовано 250 экз. *S. melanostictus* и 272 экз. *S. japonicus*.

Исследование проводили установленными методами санитарно-паразитологической экспертизы рыбы в соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологической безопасности [1–3].

В ходе работы были выявлены паразиты, относящиеся к нематодам (*Anisakis* sp., Saidov, 1956), цестодам (*Nybelinia* sp., Roche, 1926) и трематодам (*Nematobothrioides* sp., Yamaguti, 1965) [3, 6, 7].

При исследовании скумбрии в 60,3% случаях регистрировали в полости тела личинок нематод *Anisakis* sp., интенсивность инвазии (ИИ) в среднем составила 5,4 экз., а индекс обилия (ИО) не превышал 3,3 экз. Поражение мышечной ткани *S. japonicus* личинками анизакисов составило 23,3%, при средней ИИ – 2,2 экз., ИО – 0,5 экз. В единичных случаях при исследовании мускулатуры скумбрии регистрировали личинок цестод *Nybelinia* sp., где показатель экстенсивности инвазии (ЭИ) находился на уровне 0,7%, а ИИ – 4,5 экз., при этом показатель ИО имел крайне низкие значения и не превышал 0,03 экз.

В результате паразитологического анализа установлено поражение *S. japonicus* трематодами семейства Didymozoidae, Monticelli, 1888, рода *Nematobothrioides* sp. которые локализовались в плавательном пузыре и в хвостовой части полости тела рыб. Плавательный пузырь был поражен у 0,7% обследуемых рыб, ИИ составила 2,5 экз. В полости тела *Nematobothrioides* sp. обнаруживали в 1,1 % случаях, где показатель ИИ не превышал 6,0 экз., а ИО – 0,1 экз.

Дальневосточная сардина оказалась заражена паразитами в меньшей степени. Так в результате исследований в единичных случаях находили личинок *Anisakis* sp., которые локализовались в полости тела рыб, ЭИ составила 0,4 %, ИИ – 1,0. Общеизвестно, что *S. melanostictus* в большей мере питается фитопланктоном (диатомовые водоросли) с чем, скорее всего и связана крайне низкая степень заражения личинками *Anisakis* sp., которые передаются в основном с эвфаузидами.

В результате проведенных паразитологических исследований установлена зараженность пелагических рыб открытых вод северо-западной части Тихого океана паразитами, представляющими опасность для здоровья человека и животных (*Anisakis sp.*), а также личинками гельминтов, способных приводить к порче рыбной продукции или ее выбраковке по эстетическим соображениям (*Nybelinia sp.*).

Стоит отметить невысокую степень поражения зоонозными гельминтами исследуемых пелагических рыб данного района, что значительно снижает риск выбраковки сырья по требованиям санитарно-эпидемиологической безопасности.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 21 декабря 2000 г. N 987 "О государственном надзоре в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов".
2. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» СанПиН 2.3.2.1078-01. 2001. – С. 2–15.
3. Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки МУК 3.2.988-00. – С. 49
4. Беляев В.А. Экосистема зоны течения Куроисио и ее динамика: моногр. / В.А. Беляев. – Хабаровск: Хабаровск. кн. изд-во, 2003. – 382 с.
5. Хоружий А.А., Сомов А.А., Емелин П.О. и др. Появление высокоурожайных поколений японской скумбрии и дальневосточной сардины в прикурильских водах северо-западной части Тихого океана // Рыб. хоз-во. – 2015. – № 6. – С. 74–77.
6. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. – Т. 3. (вторая часть) Паразитические многоклеточные / Под ред. О.Н. Бауера. – Л.: Наука. 1987. – 583 с.
7. Bray RA, Gibson D, Jones A: Keys to the Trematoda. Volume 3. London: CAB International and Natural History Museum, 2008 – 824 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ В СИСТЕМЕ СЕЛЕКТИВНОГО СБОРА ОТХОДОВ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Сытник Наталья Александровна¹, Данильченко Д.С.²

¹ канд. биол. наук, доцент кафедры экологии моря ФГБОУ ВО "КГМТУ",
г. Керчь, Россия; amtek-kerch@mail.ru

² студент 2-го курса магистратуры направления подготовки Экология и природопользование ФГБОУ ВО "КГМТУ"

Аннотация: в данной статье рассмотрены проблемы законодательного регулирования раздельного сбора отходов, в том числе в Республике Крым. Также предложены способы решения обозначенных проблем, способствующие снижению нагрузки на природную среду, жизнь и здоровье человека.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, селективный сбор, региональный оператор, вторичное сырье, утилизация.

Annotation: This article discusses the problems of legislative regulation of the separate collection of waste, including in the Republic of Crimea. Also proposed are ways of solving the indicated problems, helping to reduce the load on the natural environment, human life and health.

Key words: municipal solid waste, selective collection, regional operator, secondary raw materials, utilization.

Во второй половине XX века человечество столкнулось с глобальными экологическими проблемами, одной из которых стало образование огромного количества отходов производства и потребления, что привело к росту опасных свалок. В настоящее время ущерб, наносимый окружающей среде, возрос настолько, что природа утрачивает способность к самовосстановлению. Запасы природных ресурсов с каждым десятилетием истощаются, деградирует окружающая среда, что создает реальную угрозу не только здоровью людей, но и в целом возможности существования нас как биологического вида.

Одной из актуальных проблем всех субъектов РФ, в том числе и Республики Крым, является проблема образования отходов производства и потребления.

Ежегодно в Российской Федерации образуется около 7 млрд т всех видов отходов, из которых используется лишь 2 млрд т, или 28,6 % [1].

Аналитические отчеты говорят, что за год в мире выбрасывают 2 млрд т твердых бытовых отходов; на Россию приходится 70 млн т (400 кг/год на человека ежегодно). Почти половина – 44 % – это органические и пищевые

отходы, еще 17 % – бумага и картон, а пластиковые отходы составляют около 12 %, в России это примерно 3 млн т [1].

Большую часть этих твердых отходов можно было бы переработать, но около 90 % отправляется на гигантские полигоны, где эти отходы разлагаются. Для полного распада некоторых материалов - например, резины, пластика и металлов – требуются сотни лет.

Для Крыма тема сбора и переработки отходов особенно болезненна, поскольку на полуострове нет ни одного крупного предприятия по переработке отходов, с трудом производится их сортировка, большинство полигонов переполнены, вследствие чего наблюдается рост несанкционированных свалок.

Кардинально решить проблему можно двумя путями – это сортировка отходов и строительство мусороперерабатывающих заводов. Система селективного сбора отходов, с последующей его переработкой, приведет к существенному снижению их образования и экономии природных ресурсов.

Зарубежный опыт показывает, что отходы можно успешно превращать в доходы. Именно поэтому многие зарубежные страны отдельный сбор отходов и их переработку выбрали как приоритет в системе обращения с отходами. Несомненно, при переработке снижается уровень загрязнения воды, воздуха, значительно сокращается объем отходов, попадающих на полигоны. В целом, благодаря вторичной переработке, берегаются ценные природные ресурсы, что невозможно при сжигании отходов.

В некоторых странах (Дании, Японии, Швеции, Бельгии, Австрии и других) объем переработки достигает до 50 и более процентов и постоянно растет. Лидером по переработке бытовых отходов в Европе считается Германия, где перерабатывается 66 % отходов [2].

При этом европейские страны постоянно стремятся усовершенствовать систему сбора отходов. В частности, в Европе делается упор уже на внедрение отдельного сбора пищевых отходов, чтобы получать чистую органику, которую можно затем пустить на производство компоста, возвращая его для повышения плодородия почв.

России есть чему поучиться и у своего восточного соседа - Японии, где к сохранению окружающей среды относятся чрезвычайно бережно, причем не только органы власти, но и местные жители. К настоящему времени в Японии сложилась развитая система раздельного сбора отходов. Япония является одним из мировых лидеров по переработке пластмассы. Так, доля полимеров, которые вновь используются в производстве, увеличилась с 39 % в 1996 г. до 83 % в 2014 г. Этому в значительной степени способствовал принятый в 1997 г. закон, который впервые обязал промышленность и домохозяйства отделять полимеры от других категорий отходов.

В современных условиях целью государственной политики должна стать минимизация негативного воздействия человека на среду его обитания. Активное реформирование отечественного природоохранного законодательства, которое продолжается на протяжении ряда лет, к сожалению, пока не привело к видимым результатам.

Для осмысления ситуации, которая сложилась в настоящее время в России в области обращения с отходами, необходимо проанализировать действующее законодательство в данной сфере. Центральным нормативным правовым актом, регламентирующим деятельность, связанную с отходами, выступает Федеральный Закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [3]. За время существования рассматриваемого нормативного правового акта в него было внесено тридцать шесть поправок [4], некоторые из которых ввели по-настоящему революционные изменения в российское законодательство. С 1 января 2018 г. введен запрет на захоронение черных и цветных металлов, отходов, содержащих ртуть, с 2019 г. – захоронение отходов бумаги картона и бумажной упаковки, шин и покрышек, полиэтилена и полиэтиленовой упаковки, стекла и стеклянной тары, а с 2021 г. – компьютерной и оргтехники, аккумуляторов и бытовых приборов.

Тем не менее, в настоящий момент система раздельного сбора в Республике Крым достаточно инертна, и связано это в первую очередь с малым

количеством площадок оборудованных специальными контейнерами и пунктов приема вторсырья, а также низкой экологической сознательностью граждан.

В этой связи особую важность приобретает экологическое воспитание и образование подрастающего поколения. Если мы обратимся к опыту Японии, которая является одним из мировых лидеров по переработке отходов, то увидим, насколько эффективна методика экологического воспитания детей дошкольного возраста. Воспитатели формируют у детей бережное и трепетное отношение к окружающей природной среде, животному миру, в игровой форме учат разделительному сбору отходов. К тому же данные психолого-педагогических исследований показывают, что шестой год жизни является периодом формирования нравственных ориентиров ребёнка.

Эксперты говорят о массе противоречий в российском законодательстве и практике обращения с отходами. Здесь, однако, выделим «два кита», на которых должна основываться вся система. Это доведенная до логического завершения законодательная база отрасли и формирование соответствующей инфраструктуры и культуры населения – внедрение системы раздельного сбора.

Опросы общественного мнения свидетельствуют о том, что подавляющее большинство россиян осознает важность сортировки отходов и готово к его раздельному сбору, главное – организовать этот процесс, создав необходимые условия.

Список литературы

- 1 Управление отходами. Полигоны захоронения твердых бытовых отходов / Я.И. Вайсман, В.Н. Кортаев, В.Ю. Петров, А.М. Зомарев. Пермь: Изд-во ПГТУ, 2017. 464 с.
- 2 В Европе назвали страны-лидеры по переработке мусора// Интернет ресурс: режим доступа: <https://recyclemag.ru/news> (дата обращения 10.08.2021).
- 3 Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 N 89-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (Дата обращения: 02.04.2021).
- 4 Глеба О.В. Раздельный сбор отходов в России / О.В. Глеба, К.А. Чудакова // Аграрное и земельное право. – 2020. – №2 (182). – С. 56–59.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО РИСКА В КОНТЕКСТЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Яркина Наталья Николаевна

д-р экон. наук, профессор кафедры экономики

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Аннотация: в статье представлены результаты исследования проблемы предпринимательского риска как элемента экономической безопасности предприятий рыбного хозяйства; обозначены особенности предприятий отрасли в контексте обеспечения экономической безопасности; проведено согласование функций предпринимательского риска и управления им с функциями обеспечения экономической безопасности; принципы управления предпринимательскими рисками дополнены с учетом принципов обеспечения экономической безопасности рыбохозяйственного бизнеса.

Ключевые слова: предпринимательский риск, экономическая безопасность, рыбохозяйственные предприятия, функции и принципы.

Введение. «Экономическая безопасность предприятий» и «предпринимательский риск» – две самостоятельные экономические категории, имеющие абсолютно конкретное содержание. Изучение научных подходов к определению их сущности позволило рассматривать экономическую безопасность предприятий как такое состояние экономических отношений, организационных связей и ресурсов субъекта предпринимательства, при котором обеспечивается предотвращение и нейтрализация факторов (угроз), подрывающих устойчивость функционирования хозяйственного механизма предприятия, и гарантируется стабильность и эффективность его работы, коммерческий успех, техническое, экономическое и социальное развитие. В свою очередь, предпринимательский риск – это вероятностная характеристика бизнеса, который всегда сопряжен с разными вариантами последствий (как благоприятных, так и неблагоприятных) принятия альтернативных управленческих решений в условиях неопределенности внешней и внутренней среды хозяйствования, спровоцированных объективными и субъективными угрозами предприятию. Именно «угрозы» предпринимательской деятельности связывают эти две категории и определяют их взаимообусловленный характер. Предпринимательский риск в контексте экономической безопасности предприятий рассматривали, в частности, Н.Д. Эриашвили, И.В. Грошев и

С.Г. Гусева, определяя его «как риск, влияющий на получение прибыли, характеризующий сам вид деятельности и способствующий изменению уровня экономической свободы. Предпринимательский риск, способствующий изменению уровня экономической свободы, т.е. его воздействие может привести к нарушению состояния защищенности экономического хозяйствующего субъекта, является предпринимательским риском экономической безопасности организации. Предпринимательские риски воздействуют на экономическую безопасность хозяйствующих субъектов» [1]. Таким образом, предпринимательский риск можно рассматривать как фактор экономической безопасности предприятия, сила действия которого (вероятность угроз и уровень сопряженных с ними потерь) во многом определяется отраслевой спецификой бизнеса.

Целью исследования является акцентирование и характеристика предпринимательского риска в контексте экономической безопасности рыбохозяйственных предприятий, деятельность которых, в силу своей специфики, подвержена отраслевым рискам в значительной степени.

Выделение рыбного хозяйства в качестве вида экономической деятельности, предпринимательские риски которого актуализированы как объект исследования, предопределено его ролью в реализации целей устойчивого развития Человечества [2], т.е. на наднациональном уровне, а также непосредственным участием в обеспечении продовольственной безопасности и социальной стабильности на национальном уровне экономической безопасности. Потенциал рыбного хозяйства (рыболовства и аквакультуры) как субъекта обеспечения международной и национальной экономической безопасности реализуется в пределах экономического, социального и экологического направления устойчивого развития (рис. 1). При этом следует подчеркнуть, что этот потенциал формируется за счет поддержания надлежащего уровня экономической безопасности рыбохозяйственных предприятий, чья деятельность протекает в условиях неопределенности, обусловленной факторами случайности протекания многих

рыбохозяйственных процессов, информационной недостаточности и противодействий природно-климатического, экологического, рыночного, политического характера.



Рисунок 1 – Рыбное хозяйство как субъект устойчивого развития

Важнейшими характеристиками экономической безопасности рыбохозяйственных предприятий и их предпринимательского риска являются выполняемые ими функции и принципы, на основе которых строится эффективная система обеспечения экономической безопасности субъектов предпринимательства и действенный механизм управления риском.

Экономическая безопасность рыбохозяйственных предприятий обеспечивается соответствующей системой, функции которой отчасти соотносятся с функциями предпринимательского риска, а функции механизма обеспечения экономической безопасности являются не чем иным, как мерами по нейтрализации предпринимательских рисков, направленными на их избежание и снижение уровня (рис. 2).

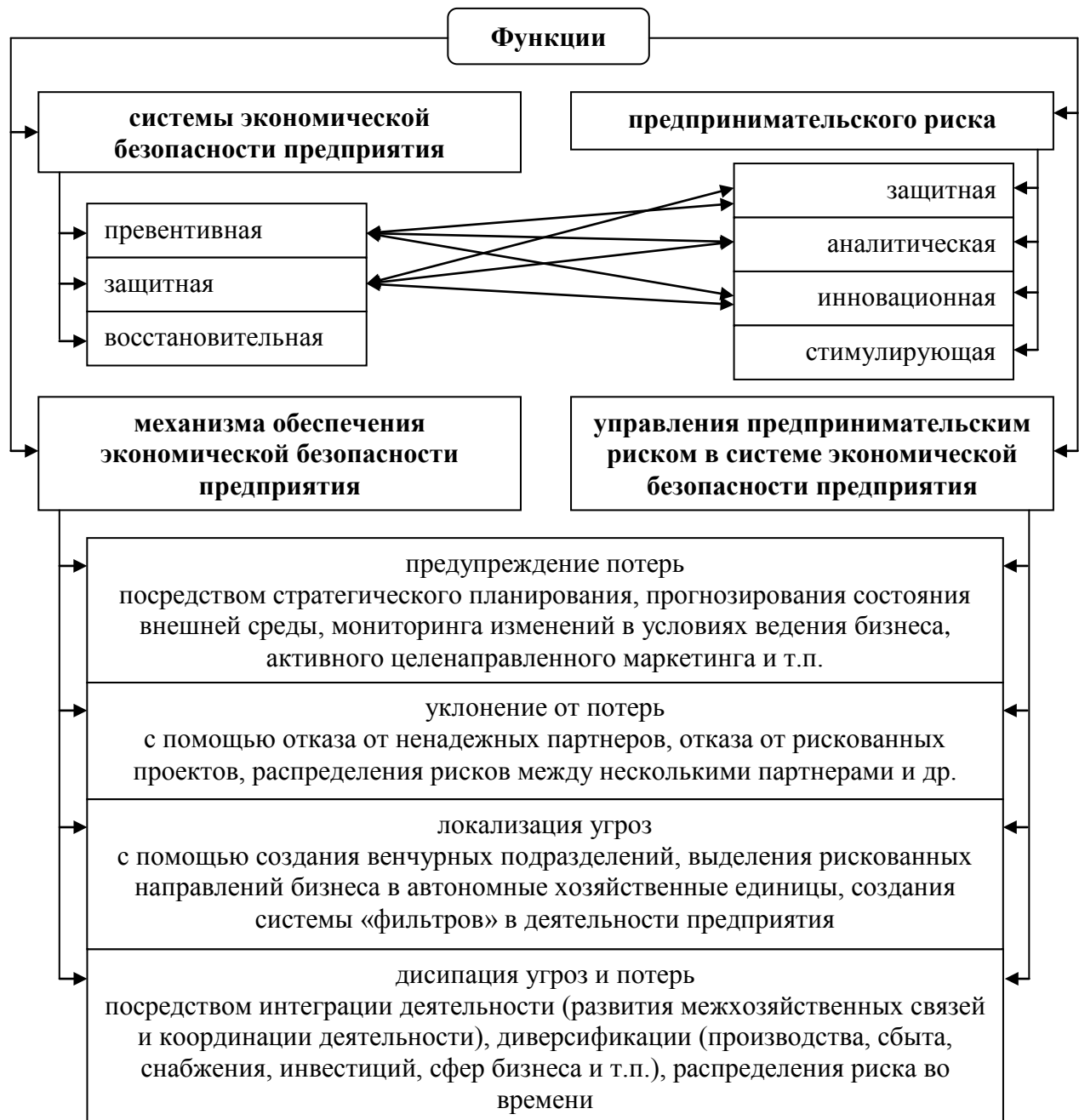


Рисунок 2 – Функциональная согласованность системы обеспечения экономической безопасности рыбохозяйственных предприятий и управления их предпринимательским риском

Обозначенные на рисунке действия и меры, реализуемые в рамках системы экономической безопасности рыбохозяйственных предприятий, являются инструментальными средствами управления предпринимательским риском, а принципы, лежащие в основе формирования системы экономической безопасности, не только не противоречат, а уточняют и дополняют принципы управления предпринимательским риском, в число которых входит:

осознанность риска и учет риск-менталитета; управляемость принимаемыми рисками; сопоставимость уровня принимаемых рисков с уровнем доходности хозяйственных операций; сопоставимость уровня принимаемых рисков с финансовыми возможностями предприятия; экономичность управления рисками; независимость управления отдельными рисками; учет фактора времени в управлении рисками; учет экономической и финансовой стратегии в процессе управления рисками; учет возможности передачи рисков.

В числе основополагающих принципов формирования системы экономической безопасности рыбохозяйственных предприятий целесообразно выделить:

- принцип законности, определяемый тем, что обеспечение экономической безопасности должно носить законный характер и не противоречить действующему законодательству;
- принцип комплексности, состоящий в том, что система экономической безопасности как совокупность структурированных взаимосвязанных элементов, должна обеспечивать синергетический эффект;
- принцип экономической целесообразности, состоящий в том, что система экономической безопасности должна быть выстроена таким образом, чтобы затраты на ее обеспечение были меньше, чем потери от реализации угроз;
- принцип своевременности, предполагающий своевременное выявление деструктивных факторов и разработку механизма предотвращения их негативного воздействия и нанесения ущерба предприятию;
- принцип сочетания превентивных и реактивных мер, актуальность которого определена тем, что наряду с превентивными мерами, позволяющими не допустить возникновения или реализации угроз экономической безопасности, должны приниматься реактивные меры в случае реального возникновения угроз или необходимости минимизации их негативных последствий в оперативном режиме;

- принцип дифференцированности, означающий, что выбор мер по преодолению возникших угроз зависит от характера угрозы и степени тяжести последствий ее реализации;

- принцип непрерывности, связанный с тем, что система экономической безопасности должна действовать постоянно;

- принцип плановости, позволяющий каждому участнику процесса обеспечения экономической безопасности действовать строго выполняя возложенные на него обязанности;

- принцип взаимодействия (координации), состоящий в том, что для обеспечения экономической безопасности необходимо, чтобы усилия всех задействованных лиц, подразделений, служб были скоординированы;

- принцип сочетания гласности и конфиденциальности, предполагающий, что система основных мер безопасности должна быть известна всем сотрудникам предприятия и ее требования должны выполняться;

- принцип компетентности, основанный на том, что вопросами обеспечения экономической безопасности должны заниматься не дилетанты, а профессионалы, глубоко знающие сущность проблемы, умеющие своевременно оценить обстановку и принять правильное решение;

- принцип полной подконтрольности системы обеспечения экономической безопасности руководству предприятия.

Выводы. Исследование предпринимательского риска в контексте экономической безопасности рыбохозяйственных предприятий позволило установить согласованность функций системы обеспечения их экономической безопасности и управления их предпринимательским риском, а также дополнить установившиеся принципы управления предпринимательским риском, принципами, лежащими в основе формирования системы экономической безопасности предприятия. Выделенные принципы, т.е. их совместная реализация, способствует наиболее рациональному и эффективному выполнению функций управления предпринимательским риском в системе экономической безопасности предприятий рыбной отрасли, усиливая

действенность принимаемых мер и обеспечивая синергетический эффект.

Список литературы

1. Эриашвили Н.Д. Управление предпринимательскими рисками в системе экономической безопасности / Н.Д. Эриашвили, И.В. Грошев, С.Г. Гусева // Вестник экономической безопасности. – 2018. – № 2 – С. 374-379.

2. Yarkina, N., Logunova, N. The concept blue growth as a way for sustainable development of the fisheries. E3S Web of Conferences, 2021, 244, 03021. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124403021>

РАЗВИТИЕ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА В АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

КОЭВОЛЮЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ КАК ЭЛЕМЕНТА ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Мазалова Наталья Федеровна¹,
Битютская Ольга Евгеньевна²

¹канд. наук гос. упр., доцент кафедры технологии продуктов питания

²канд. тех. наук, доцент, заведующая кафедрой кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»,
г. Керчь, Россия

Аннотация: рассмотрены вопросы сопряженности изменений конкретных компонентов системы образования и связь с такими аспектами как технологии, экологичность мышления и бережливое производство, формирование практико-ориентированной подготовки специалистов рыбной отрасли. Показана практическая реализация проекта по обеспечению самореализации молодежи в рамках коэволюции образования и технологий как элемента формирования системы межрегиональной кадровой политики.

Ключевые слова: коэволюция, кадровая политика, рыбная отрасль.

Abstract: the issues of the conjugacy of changes in specific components of the education system and the connection with such aspects as technology, environmental thinking and lean manufacturing, the formation of practice-oriented training of specialists in the fishing industry are considered. The practical implementation of the project to ensure the self-realization of youth within the framework of the co-evolution of education and technology as an element of the formation of the system of interregional personnel policy is shown.

Keywords: coevolution, personnel policy, fishing industry.

В настоящее время ни у кого не вызывает сомнения, что в результате развития цивилизации происходит стремительная деградация экологических качеств окружающей среды. Сообразуясь с идеей коэволюции, необходимо конкретизировать цель экологического образования как формирование личности, способной обеспечить коэволюцию человека и биосферы. Но реализация этого соотношения целиком и полностью зависит от воли человека. Согласно принципу коэволюции, человечество для того, чтобы обеспечить свое будущее, должно не только изменять биосферу, приспособлявая ее к своим потребностям, но и изменяться само, приспособляваясь к объективным требованиям природы [1, 2]. Именно коэволюционный переход системы "человек – биосфера" к состоянию динамически устойчивой целостности, симбиоза и будет означать реальное превращение биосферы в ноосферу. Для обеспечения этого процесса человечество должно следовать, прежде всего, экологическому и нравственному императивам. Внедрение бережливого

производства требует достаточно глубокой трансформации корпоративной культуры компаний и, соответственно, серьезного изменения в моделях мышления и поведения специалистов.

Особо важным для повышения эффективности и достижения наилучших результатов становится решение проблемы стабильного функционирования всей производственной системы. Одним из путей решения данной проблемы является внедрение системы Lean-технологий («Бережливого производства»), которая призвана оптимизировать производственные процессы, постоянно улучшать качество продукции при неизменном сокращении издержек. Эта проблема не обходит и рыбную отрасль, поэтому внедрение принципов бережливого производства становится актуальным не только с точки зрения рационального использования ресурсов и охраны окружающей среды, но и с позиции обеспечения устойчивого развития в рамках комплексной реализации технических, экономических, экологических и социальных целей.

В связи с этим возникает необходимость в формировании надпрофессиональных навыков (экологического мышления, бережливого производства) у молодых специалистов биотехнологов, экологов и технологов рыбной отрасли, выявлении социально-ответственных молодых лидеров и укрепление межрегионального сотрудничества в сфере бережливого производства рыбопромышленных предприятий. Создание практикоориентированной межрегиональной системы профориентационной работы в Республике Крым, Сахалинской области и Камчатского края с учетом спроса на рынке труда.

Нами реализуется проект, получивший поддержку грантовую Росмолодежи – Межрегиональный центр профориентационной деятельности в Восточном Крыму, который объединил 5 регионов РФ (Республику Крым, Сахалинскую область, Камчатский край, Калининградскую область, Чукотский АО). Наша команда ориентирована на формирование системы кадровой политики Республики Крым, Сахалинской области и Камчатского края под потребности бизнеса, в том числе на проведение эффективной

профориентационной работы, повышение конкурентоспособности и помощи в адаптации молодежи к современным условиям на рынке труда.

Актуальность проекта обусловлена стремлением молодого поколения к самоопределению и интеграции в современное общество. Важнейшим аспектом проекта является организация сопровождения профессионального самоопределения учащихся с учетом их способностей и интересов, а также потребности общества. В связи с недостатком востребованных направлений подготовки происходит отток молодежи, что сказывается на социально-экономическом статусе регионов. Выпускников вузов, желающих работать по специальности, ждет основное препятствие – ситуация на рынке труда: полученная специальность оказывается невостребованной, низко оплачивается или же, наоборот, конкуренция на рынке труда настолько высока, что трудоустроиться практически невозможно.

Реализация проекта создает условия для привлечения и сохранения молодежи на территории Республики Крым и Сахалинской области и дальнейшего трудоустройства на территории двух регионов, что способствует созданию условий для успешной социализации и эффективной самореализации молодежи, развитие потенциала молодежи и его использование в интересах инновационного развития страны. Задачи проекта напрямую соответствуют приоритетным задачам, определенным на уровне Российской Федерации: повышению инновационной активности бизнеса и производства во взаимодействии по подготовке кадров, необходимость развития инфраструктуры профильного обучения по программам общего и дополнительного образования, образовательных центров, интегрирующих общее и дополнительное образование, а также предоставляющих возможности предпрофессиональной подготовки. Кроме того, в процессе дальнейшей реализации проекта планируется внедрение компонентов практико-ориентированной подготовки для формирования надпрофессиональных навыков (экологического мышления, бережливого производства) у молодых специалистов биотехнологов, экологов и технологов рыбной отрасли, выявлении социально-

ответственных молодых лидеров и укрепление межрегионального сотрудничества в сфере бережливого производства рыбопромышленных предприятий.

Основными задачами по развитию межрегионального сотрудничества в плоскости кадрового потенциала регионов-участников проекта можно назвать:

- организация профессиональной ориентации выпускников школ, молодежи и незанятого населения, учитывающей потребности экономики и социальной сферы региона и способствующей своевременному, осознанному выбору профессии, организации профессионального образования, последующему трудоустройству и профессиональной адаптации;

- повышение престижа рабочих профессий и специальностей среднего профессионального образования, популяризация востребованных рабочих профессий, технических направлений подготовки и перспективных специальностей;

- обеспечение условий для взаимодействия работодателей и образовательных организаций;

- создание и развитие эффективной системы информирования граждан по вопросам развития кадрового потенциала региона.

- развитие малого и среднего предпринимательства в регионе, социально ориентированного молодежного предпринимательства, включая подготовку к предпринимательской деятельности и возможной самозанятости в рамках общего процесса сопровождения профессионального самоопределения детей и молодежи.

В рамках реализации проекта «Межрегиональный центр профориентационной деятельности в Восточном Крыму» состоялось заседание круглого стола и Форум молодых специалистов с участием представителей органов государственной власти Республики Крым, работодателей Приморского края, Сахалинской области, Камчатского края, образовательных организаций Калининградской и Сахалинской области, Республики Крым и Камчатского края, общественных организаций и ассоциаций при поддержке Росрыболовства, Федерального агентства по делам молодежи и Федерального государственного бюджетного учреждения «Ресурсный Молодежный Центр». Данное мероприятие направлено было на обсуждение и выработку направлений дальнейшего сотрудничества по созданию условий для

привлечения и сохранения молодежи на территории Республики Крым, Сахалинской области и Камчатского края. Главной целью является дальнейшее трудоустройство молодежи на территории данных регионов, обеспечение условий для ее успешной социализации и эффективной самореализации, развития творческого и делового потенциала молодежи и его использование в интересах инновационного развития страны. В ходе реализации круглого стола Форума молодых специалистов в рамках проекта «Межрегиональный центр профориентационной деятельности в Восточном Крыму» подписано «Соглашение о сотрудничестве в профориентационной деятельности» между ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», ФГБОУ ВО «Камчатский государственный технический университет». Предметом соглашения выступило сотрудничество в консультативной и медиа помощи вопросов реализации целей и задач профориентационной деятельности, совместной организации практико-ориентированного образования студентов вузов Росрыболовства. Участники мероприятия, обсудив результаты работы делегации ФГБОУ ВО «КГМТУ» в Сахалинскую область и Камчатский край отметили:

- особую значимость и актуальность проекта «Межрегиональный центр профориентационной деятельности в Восточном Крыму», обусловленную стремлением молодежи к самоопределению и интеграции в современное общество, а также необходимостью организации сопровождения профессионального самоопределения обучающихся с учетом их способностей и интересов и потребности общества;

- перспективность прохождения производственной практики студентов на промышленных рыбообработывающих предприятиях Сахалинской области и Камчатского края;

- целесообразность адаптации производственных требований к образовательному процессу с целью формирования практико-ориентированной системы подготовки высококвалифицированных специалистов для рыбной отрасли.

Кроме того, в рамках реализации проекта был осуществлен визит в Сахалинскую область и Камчатский край. Главной целью поездки было создание практикоориентированной межрегиональной системы взаимодействия предприятий рыбной отрасли, центров занятости (ЦЗН) и вузов Росрыболовства. Производственная практика была и остается краеугольным камнем подготовки специалистов в любой сфере деятельности. Именно благодаря ей студенты получают первые профессиональные навыки работы, на практике закрепляют полученные в процессе обучения фундаментальные знания. География командировки охватывала южную и западную части Сахалина – г. Южно-Сахалинск, г. Холмск, г. Невельск (Татарский пролив), г. Корсаков, пос. Озерское (залив Анива, оз. Буссе, оз. Б. Вавайское), о. Итуруп (самый большой среди Курильских островов) – г. Курильск и Камчатку – г. Петропавловск-Камчатский. Мощности и оборудование технологических линий предприятий Сахалинской области и Камчатки производят впечатление космических по сравнению с региональными рыбоперерабатывающими предприятиями. И это связано не с отсутствием специалистов, а большей частью с ресурсной доступностью, вернее, ее отсутствием. Параллельно прошли встречи с зам. председателя Правительства Сахалинской области В. Н. Ющуком, курирующим вопросы образования, социальной защиты, здравоохранения, спорта и культуры, председателем АНО «Многофункциональный Центр оценки квалификации «Профстандарт-Сахалин» и ассоциации «Рестораторы и отельеры Сахалинской области» Н. М. Хапочкиной, при их поддержке прошла встреча с врио ректора СахГУ, к.ф.-м.н. М. Г. Ганченковой. Состоялась встреча и с зам. руководителя Сахалинского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, к.б.н. Д. А. Галаниным. Во время встреч обсуждался широкий круг вопросов по формированию практико-управленческих надпрофессиональных навыков, полученных студентами, которые позволят им уже в качестве молодых специалистов участвовать в обеспечении внедрения концепции бережливого производства на предприятиях рыбной отрасли, отстаивать

моральные ценности, грамотно освещать деятельность компаний и понимать всю меру социальной ответственности.

Профориентационной работой было охвачено 157 школьников и студентов, всеми мероприятиями гранта – 479. Наш университет участвует в ярмарках вакансий, проводимых ЦЗН на Сахалине. Проведены встречи в СахНИРО, СахГУ, КамчатГУ, КамчатНИРО рассмотрены возможные векторы сотрудничества.

Результатом поездки стало подписание соглашений о сотрудничестве с крупнейшими рыбоперерабатывающими предприятиями Сахалинской области, ассоциацией Рыбопромышленников Сахалинской области и Чукотского АО, центрами занятости Сахалинской области и вузами Росрыболовства. Первые шестеро студентов ФГБОУ ВО «КГМТУ» кафедры технологии продуктов питания побывали на производственной практике. Среди них есть желающие вернуться туда работать, но уже с дипломами о высшем образовании. В настоящее время идет подготовка к отправке следующей группы студентов на практику.

Впереди амбициозные задачи – обеспечения развития социальных лифтов путем формирования системы кадровой политики наших регионов под потребности бизнеса, повышения конкурентоспособности, создания условий для успешной социализации и эффективной самореализации молодежи в выбранной профессии.

Сегодня выстраивается МОСТ между пятью самыми удаленными регионами нашей страны, и осуществляется своеобразная коэволюция образования и технологий как элемента формирования системы межрегиональной кадровой политики, что способствует не только вырастить достойное поколение молодых специалистов, но и, стирая расстояния, демонстрирует единство и сплоченность работников образования, науки и практики рыбохозяйственного комплекса России.

Список литературы

1. Андреев М.Д. Коэволюционная концепция в экологизации образования как фактор социальной стабильности в обществе / М.Д. Андреев // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 2. – с. 30-33.
2. Карпинская Р.С. Философия природы: коэволюционная стратегия / Р.С. Карпинская, И.К. Лисеев, А.П. Огурцов.– М.: Интерпракс. 1995 . – 352 с.

3. Пыжиков, Web – Пыжиков А.В. Грани русского раскола. Заметки о нашей истории от XVII века до 1917 года. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://royallib.com/book/pigikov_aleksandr/grani_russkogo_raskola.html.

СОЗДАНИЕ ТОЧЕК НАУЧНОГО РОСТА (НАУЧНЫЕ ПАРКИ) ПО ПРИЦИПУ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ КАК ОСНОВЫ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»

Мазалова Наталья Федоровна

к. н. гос. упр., доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»,
г. Керчь, Россия

Аннотация: рассмотрены вопросы создания научных парков как научных точек роста территорий во взаимосвязи вузов, бизнеса и государства, квинтэссенцией которых является формирование кадрового потенциала агропромышленного комплекса, в том числе рыбной отрасли.

Ключевые слова: научные, индустриальные парки, кадровая политика, рыбная отрасль.

Abstract: the issues of creating scientific parks as scientific points of growth of territories in the relationship of universities, business and the state, the quintessence of which is the formation of the human potential of the agro-industrial complex, including the fishing industry, are considered.

Keywords: scientific, industrial parks, personnel policy, fishing industry.

Как известно – «кадры решают все». От профессиональных специалистов в аграрном секторе экономики зависит здоровье нации, поскольку в их сферу деятельности входит выращивание натуральных и качественных видов сырья для производства продуктов питания как растительного, так и животного происхождения. Развитие высокотехнологичных производств, индустриальной и инновационной инфраструктуры, внедрение механизмов коммерциализации результатов научных работ и трансфера технологий – главный фактор развития экономики и государства в целом. Современная структура наукоемкого рынка формируется очень медленно, особенно в агропромышленной сфере. Тенденции развития экономически развитых государств свидетельствуют о том, что научные, образовательные учреждения принимают активное участие в процессе коммерциализации научно-технических разработок. Лидером в предоставлении возможностей коммерциализации исследовательской деятельности университетов стали США, где правительством был принят целый ряд законодательных актов в

направлении обеспечения партнерства между бизнесом, университетами и научными учреждениями.

Важным инструментом формирования национальных приоритетов технологического развития в данном контексте является диалог на партнерских позициях бизнеса, науки и государства. Индустриальные (промышленные) парки можно назвать ярким примером такого взаимодействия, их создание рассматривать необходимо именно с позиции территориально-экономической целесообразности и конгломерации регионов, их укрупнении. Это коррелируется с политикой Правительства РФ по созданию центров развития территорий (принцип: смещение от центра к периферии на ключевые региональные точки с долгосрочным потенциалом инновационно-промышленного роста) Индустриальные служат движущей силой регионов, они рассматриваются как точки роста экономики. Привлекательность индустриальных парков для бизнеса обусловлена обеспечением «под ключ» практически по всем необходимым параметрам создания и дальнейшего развития выбранного направления (инфраструктура, финансовые и налоговые льготы, поддержка органов власти). Внедрение практики создания индустриальных парков в сфере агропромышленного комплекса позволит решить ряд проблемных вопросов, в частности, обеспечение эффективного бережливого производства с применением передовых технологий. Существует два вида индустриальных парков: 1) Гринфилд (greenfield) (нет оговоренных требований к направлению деятельности, отсутствует подготовленная инфраструктура); 2) Браунфилд (brownfield) (создается на основе уже существующих производственных площадках с наличием всего необходимого для осуществления производственной деятельности). В России создано порядка 100 таких парков. Направление еще малоразвито и не слишком востребовано по ряду причин, среди которых можно выделить основные:

- законодательного характера – несовершенство законов и подзаконных актов в сфере создания научных технопарков и индустриальных парков, в ряде регионов нет принятых законодательного уровня актов, регулирующих данные вопросы;

- обеспеченности профессиональными кадрами сферы агропромышленного комплекса, особенно остро нехватка кадров ощущается в рыбной отрасли;
- отсутствие системы взаимосвязи спроса и предложения на рынке труда и подготовки специалистов;
- отсутствие целевой подготовки специалистов с дальнейшим их распределением на места трудоустройства;
- отсутствие сбалансированной системы обеспечения самореализации молодежи;
- недостаточная взаимосвязь науки и практики, в том числе несовершенство системы практико-ориентированной подготовки специалистов.

Государственная кадровая политика не заключается лишь в подборе персонала для организаций или органов власти и дальнейшей работе с ним, это более емкое комплексное понятие, включающее в себя, в том числе, анализ потребности в кадрах всех сфер деятельности, востребованности их на рынке труда, и их подготовки под потребности бизнеса и общества.

Иными словами, отсутствует единый механизм государственного управления процессом формирования и реализации государственной кадровой политики, что влечет за собой кризисные явления и проблемы во всех сферах экономики.

Указанные причины обуславливают разработку и формирование системы государственной кадровой политики, а именно – разработку и принятие Стратегии, Концепции государственной кадровой политики, с последующим утверждением ФЦП по формированию и реализации государственной кадровой политики регионов.

Следует отметить, что на сегодняшний день существующие типы структур технопарков не учитывают особенности экономической ситуации, что делает невозможным или слишком трудоемким создание их на территории многих регионов в целях интенсификации инновационных процессов. Необходима разработка такой структуры, типа и принципов деятельности технологического парка, которые позволили бы развивать экономику на основе рационального использования инновационных ресурсов. В технологических парках как особых структурах, ориентированных на развитие технологий в стране и создание наукоемкой продукции, сконцентрирован значительный

научный потенциал, что делает их определенным катализатором развития экономики и фактором, который должен способствовать развитию наукоемкого сектора промышленности страны и сформировать предпосылки для перехода агропромышленного комплекса страны на новый технологический уклад.

При становлении экономики инновационного типа технопарки способствуют переходу в новый технологический уклад, ускоряют процесс коммерциализации достижений инновационной сферы агропромышленного комплекса, способствуют большей эффективности функционирования предприятий малого и среднего бизнеса в данной сфере. В процессе развития инновационного типа экономики в стране технологические парки значительно усиливают конкурентоспособность страны на мировом уровне, переводят производство на новый тип, повышают инновационную составляющую в экспорте продукции, что способствует более устойчивому развитию всех отраслей экономики страны в целом.

Создание научных парков на базе университетов агропромышленного комплекса, и, в частности, рыбопромышленного комплекса, позволит сформировать инновационную инфраструктуру отрасли через создание новых форм взаимодействия субъектов высшей школы, бизнеса и государства с целью обеспечения международной конкурентоспособности и эффективного развития ее.

Список литературы

1. Официальный сайт Российской Ассоциации индустриальных парков [Электронный ресурс] – Электронные дан. – Режим доступа: <http://www.indparks.ru/ru/about/info>.
2. Планирование территории индустриальных парков [Электронный ресурс] – Электронные дан. – Режим доступа <http://hubprom.ru/analytics/>
3. Индустриальные парки и технопарки России [Электронный ресурс] – Электронные дан. – Режим доступа: <https://russiaindustrialpark.ru>.
4. Европейский промышленный округ [Электронный ресурс] – Электронные дан. – Режим доступа: <http://volpark.ru>.
5. Общественный совет по развитию малого предпринимательства [Электронный ресурс] – Электронные дан. – Режим доступа: <http://www.ossfb.ru>.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

МАТЕРИАЛЫ

I Международной научно-практической конференции

Пищевые технологии: исследования, инновации, маркетинг

23–25 сентября 2021 года

г. Керчь