

Редакционный совет:

Голенков В.А. д-р техн. наук, проф.,
председатель
Пилипенко О.В. д-р техн. наук,
проф., зам. председателя
Радченко С.Ю. д-р техн. наук, проф.,
зам. председателя
Борзенков М.И. канд. техн. наук, доц.,
секретарь
Астафичев П.А. д-р юрид. наук, проф.
Иванова Т.Н. д-р техн. наук, проф.
Киричек А.В. д-р техн. наук, проф.
Колчунов В.И. д-р техн. наук, проф.
Константинов И.С. д-р техн. наук, проф.
Новиков А.Н. д-р техн. наук, проф.
Попова Л.В. д-р экон. наук, проф.
Степанов Ю.С. д-р техн. наук, проф.

Редколлегия:

Главный редактор:

Иванова Т.Н. д-р техн. наук, проф.,
заслуженный работник высшей
школы Российской Федерации

Заместители главного редактора:

Зомитева Г.М. канд. экон. наук, доц.
Артемова Е.Н. д-р техн. наук, проф.
Корячкина С.Я. д-р техн. наук, проф.

Члены редколлегии:

Байхожаева Б.У. д-р техн. наук, проф.
Бриндза Ян PhD
Бондарев Н.И. д-р биол. наук, проф.
Громова В.С. д-р биол. наук, проф.
Дерканосова Н.М. д-р техн. наук, проф.
Дунченко Н.И. д-р техн. наук, проф.
Елисеева Л.Г. д-р техн. наук, проф.
Корячкин В.П. д-р техн. наук, проф.
Кузнецова Е.А. д-р техн. наук, проф.
Машегов П.Н. д-р экон. наук, проф.
Никитин С.А. д-р экон. наук, проф.
Николаева М.А. д-р техн. наук, проф.
Новикова Е.В. канд. экон. наук, доц.
Позняковский В.М. д-р биол. наук, проф.
Проконина О.В. канд. экон. наук, доц.
Скоблякова И.В. д-р экон. наук, проф.
Уварова А.Я. д-р экон. наук, доц.
Черных В.Я. д-р техн. наук, проф.
Шибяева Н.А. д-р экон. наук, проф.

Ответственный за выпуск:

Новицкая Е.А.

Адрес редакции:

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
(4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62,
41-98-27

www.gu-unpk.ru

E-mail: fpbbit@mail.ru

Зарег. в Федеральной службе
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций.

Свидетельство: ПИ № ФС77-67028
от 30.08.2016 года

Подписной индекс **12010**

по объединенному каталогу

«Пресса России»

© ОГУ им. И.С. Тургенева, 2016

Содержание

Научные основы пищевых технологий

Ерофеева Н.А., Арапов В.М., Глотова И.А. Дериватографическое исследование водных фракций в продуктах лактации коз	3
Бредихин С.А., Бредихин А.С. Методика расчёта пластинчатого кристаллизатора непрерывного действия	9
Власова К.В., Недоруб Е.Ю. Зависимость функционально-технологических свойств плодовых и овощных пюре от их химического состава	16
Борисенко А.А. Молекулярное моделирование желатина в различных дисперсионных средах	24

Продукты функционального и специализированного назначения

Гончаров Ю.В., Кузнецова Е.А., Корячкин В.П. Интенсификация процесса подготовки зерна пшеницы при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения	31
Лукин А.А., Меренкова С.П., Фомина Т.Ю. Разработка технологии и рецептуры бисквитного полуфабриката функционального назначения	36
Наумова Н.Л., Гадушко А.С., Большаков О.И. Изучение антиоксидантной активности отдельных микронутриентов и селенсодержащих БАД	41

Товароведение пищевых продуктов

Зипаев Д.В., Никитченко Н.В., Кашаев А.Г., Платонов И.А., Рыбакова К.А. Изучение потребительских свойств тритикалевого пивного напитка	47
Славянский А.А., Татарченко И.И., Малеванная И.Е., Караваева П.В. Техника и технология получения восстановленного табака на табачных фабриках	53
Пикалова М.Б., Овчинникова Е.В., Дедкова Е.В. Возможности влияния активизированного мела на биохимические показатели мяса свиней	58
Табаторович А.Н. Особенности маркировки обогащенных кондитерских изделий	62
Ермолаева Н.А., Резниченко И.Ю. Товароведная оценка нектаров, приготовленных на воде, прошедшей обработку озоном	68

Качество и безопасность пищевых продуктов

Комова В.И., Евдокимова Н.Е. Очистка природной воды от избытка нитрат-ионов электрохимическими методами	73
Агзамова Л.И., Мингалеева З.Ш., Борисова С.В., Решетник О.А. Влияние янтарной кислоты на качество фритюра и липидов мучного кондитерского изделия	79
Розалёнок Т.А., Сидорин Ю.Ю. Использование кластерных композитов для придания пищевой упаковке антимикробных свойств	84
Туватова В.Е. Современные методы контроля качества продукции из рыбного сырья	89
Ковалева О.А., Лаушкина Н.Н. Оценка качества продуктов убоя крупного рогатого скота в условиях убойных пунктов	95

Исследование рынка продовольственных товаров

Вяткин А.В., Арисов А.В., Чугунова О.В. Влияние окислительного стресса на здоровье населения Свердловской области	99
---	----

Экономические аспекты производства продуктов питания

Проконина О.В., Орлова Ю.А., Щелокова Д.С. Повышение эффективности функционирования ресторанного бизнеса	105
Родичева М.В., Абрамов А.В., Пчеленок О.А. Самоорганизующиеся текстильные материалы как способ защиты работников в контрастном климате	110
Ковалева О.А., Лаушкина Н.Н., Пониткин Д.М., Сорокин В.В. Опыт создания убойных пунктов в рамках требований таможенного союза на примере Орловской области	116

Technology and the study of merchandise of innovative foodstuffs

The founder – The Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Education «Orel State University named after I.S. Turgenev»
(Orel State University)

Editorial council:

Golenkov V.A. Doc. Sc. Tech., Prof.,
president
Pilipenko O.V. Doc. Sc. Tech., Prof.,
vice-president
Radchenko S.Yu. Doc. Sc. Tech., Prof.,
vice-president
Borzenkov M.I. Candidat Sc. Tech.,
Assistant Prof., secretary
Astafichev P.A. Doc. Sc. Low., Prof.
Ivanova T.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Kirichek A.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Kolchunov V.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Konstantinov I.S. Doc. Sc. Tech., Prof.
Novikov A.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Popova L.V. Doc. Sc. Ec., Prof.
Stepanov Yu.S. Doc. Sc. Tech., Prof.

Editorial Committee

Editor-in-chief

Ivanova T.N. Doc. Sc. Tech., Prof.

Editor-in-chief Assistants:

Zomiteva G.M. Candidate Sc. Ec.,
Assistant Prof.

Artemova E.N. Doc. Sc. Tech., Prof.

Koryachkina S.Ya. Doc. Sc. Tech., Prof.

Members of the Editorial Committee

Baihozhaeva B.U. Doc. Sc. Tech., Prof.

Brindza Yan PhD

Bondarev N.I. Doc. Sc. Bio., Prof.

Gromova V.S. Doc. Sc. Bio., Prof.

Derkanosova N.M. Doc. Sc. Tech., Prof.

Dunchenko N.I. Doc. Sc. Tech., Prof.

Eliseeva L.G. Doc. Sc. Tech., Prof.

Koryachkin V.P. Doc. Sc. Tech., Prof.

Kuznetsova E.A. Doc. Sc. Tech., Prof.

Mashegov P.N. Doc. Sc. Ec., Prof.

Nikitin S.A. Doc. Sc. Ec., Prof.

Nikolaeva M.A. Doc. Sc. Tech., Prof.

Novikova E.V. Candidate Sc. Ec.,

Assistant Prof.

Poznyakovskij V.M. Doc. Sc. Biol., Prof.

Prokonina O.V. Candidate Sc. Ec.,

Assistant Prof.

Skoblyakova I.V. Doc. Sc. Ec., Prof.

Uvarova A.Ya. Doc. Sc. Ec., Assistant

Prof.

Chernykh V.Ya. Doc. Sc. Tech., Prof.

Shibaeva N.A. Doc. Sc. Ec., Prof.

Responsible for edition:

Novitskaya E.A.

Address

302020 Orel,
Nauhorskoje Chaussee, 29
(4862) 41-98-99, 41-98-04, 41-98-62,
41-98-27

www.gu-unpk.ru

E-mail: fpbit@mail.ru

Journal is registered in Federal Ser-
vice for Supervision in the Sphere of
Telecom, Information Technologies and
Mass Communications

The certificate of registration

ПИ № ФС77-67028 from 30.08.2016

Index on the catalogue of the «Pressa
Rossii» 12010

© Orel State University, 2016

Contents

Scientific basis of food technologies

<i>Erofeeva N.A., Arapov V.M., Glotova I.A. Derivatographic research of water fractions in products of the lactation of goats</i>	3
<i>Bredikhin S.A., Bredikhin A.S. Method of calculation of the lamellar crystallizer of continuous action</i>	9
<i>Vlasova K.V., Nedorub E.Yu. Dependence of functional and technological properties of fruit and vegetable purees on their chemical composition</i>	16
<i>Borisenko A.A. Molecular modeling of gelatin in various dispersion media</i>	24

Products of functional and specialized purpose

<i>Goncharov Yu.V., Kuznetsova E.A., Koryachkin V.P. Intensification of process of preparation of a grain wheat in the manufacture of bakery products functional purpose ...</i>	31
<i>Lukin A.A., Merenkova S.P., Fomina T.Yu. Development of technology and formula-tion of biscuit semi-finished functional purpose</i>	36
<i>Naumova N.L., Galushko A.S., Bolshakov O.I. Study of antioxidant activity of selected micronutrients and selenium-containing dietary supplements</i>	41

The study of merchandise of foodstuffs

<i>Zipaev D.V., Nikitchenko N.V., Kashaev A.G., Platonov I.A., Rybakova K.A. Studying of the tritikale consumer properties of beer drink</i>	47
<i>Slavjanskij A.A., Tatarchenko I.I., Malevannaya I.E., Karavaeva P.V. Technology and equipment for cast leaf processing in tobacco factories</i>	53
<i>Pikalova M.B., Ovchinnikova E.V., Dedkova E.V. Influence activated mela on biochem-ical parameters of pig meat</i>	58
<i>Tabatorovich A.N. Features of marking enriched confectionery</i>	62
<i>Ermolaeva N.A., Reznichenko I.Yu. The quality assessment of nectars made with ozon treated water</i>	68

Quality and safety of foodstuffs

<i>Komova V.I., Evdokimova N.E. Purificationof of natural water from excess of nitrate-ion by the electrochemical methods</i>	73
<i>Agamova L.I., Mingaleeva Z.Sh., Borisova S.V., Reshetnik O.A. The influence of amber acid on the quality of frying oils and on the lipids of flour confectionery products</i>	79
<i>Rozalenok T.A., Sidorin Yu.Yu. The use of cluster composites to give food packaging antimicrobial properties</i>	84
<i>Tuvatova V.E. Modern methods of quality control of production from fish raw materials</i>	89
<i>Kovaleva O.A., Laushkina N.N. Quality assessment of products of slaughter of large horned livestock in the conditions of slaughterhouses</i>	95

Market study of foodstuffs

<i>Vyatkin A.V., Arisov A.V., Chugunova O.V. The influence of oxidative stress on the health of the population in the Sverdlovsk region</i>	99
---	----

Economic aspects of production and sale of foodstuffs

<i>Prokonina O.V., Orlova Yu.A., Schelokova D.S. Enhance the functioning of restaurant business</i>	105
<i>Rodicheva M.V., Abramov A.V., Pchelenok O.A. The self-organized textile materials as the way of protection of workers in contrast climate</i>	110
<i>Kovaleva O.A., Laushkina N.N., Panitkina D.M., Sorokin V.V. Experience creating kill-er platforms under the requirements of the customs sobza on the example of the Orel region</i>	116

УДК 637.2.05:631.14: [636.2+636.39]

Н.А. ЕРОФЕЕВА, В.М. АРАПОВ, И.А. ГЛОТОВА

ДЕРИВАТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДНЫХ ФРАКЦИЙ В ПРОДУКТАХ ЛАКТАЦИИ КОЗ

Приведены результаты дериватографического исследования козьего молозива и молока. Определен фракционный состав влаги в продуктах в зависимости от продолжительности лактации коз. Результаты могут быть использованы при разработке технологических процессов обезвоживания молока и молозива коз, обеспечивающих сохранение биологической активности компонентов.

Ключевые слова: козье молоко, молозиво, дериватографический анализ, водные фракции.

В питании населения различных возрастных и физиологических групп приоритет отводится натуральным источникам пищевых и биологически активных веществ. Одно из первых мест среди них занимают продукты лактации коз. Японская классификация наиболее усвояемых человеческим организмом продуктов отводит приоритет козьему молоку, которое имеет степень усвоения 97% по сравнению с 65% для коровьего молока.

На начальном этапе лактации продуктивных животных, в том числе коз, секретом их молочной железы является молозиво. Являясь источником большого перечня биологически активных веществ в составе натуральной биологически активной коллоидной системы, за рубежом молозиво находит все более широкое применение в диетологии как компонент функционального питания. Потребление молозива показано в качестве лечебного, нормализующего или профилактического средства при респираторных, сердечно-сосудистых заболеваниях, нарушениях метаболизма, аутоиммунных состояниях, приобретенном синдроме иммунодефицита, заболеваниях желудочно-кишечного тракта и сниженной работоспособности. При этом зарубежными исследователями подчеркивается, что для использования молозива в пищу практически нет противопоказаний [1]. Молозиво коз является источником большого перечня биологически активных компонентов: иммуноглобулинов, гормона роста, рилизинг-фактора гонадотропина, инсулина, пролактина, тиреоидных гормонов, кортизола, около шестидесяти ферментов, витаминов групп А, D, E, группы В. В целом молозиво по сравнению с молоком характеризуется более концентрированной формой пищевых и биологически активных веществ, содержит гораздо больше сухих веществ за счет белковой составляющей. Качественный состав козьего молока соответствует молозиву, но количественное соотношение компонентов в несколько раз меньше.

Необходимо отметить, что продукты лактации коз обладают большой вариабельностью состава и свойств, зависящих от многих факторов (рацион кормления, сезон и т.д.). Механизмы, влияющие на химический состав и питательную ценность молозива, в отличие от молока еще изучены недостаточно, также практически отсутствуют на отечественном рынке продукты питания, обогащенные компонентами молозива коз [2].

Цель работы – исследование состояния воды в козьем молоке и молозиве для обоснования рациональных технологических режимов их переработки, обеспечивающих сохранение биологической активности компонентов. Объектами исследования служили продукты лактации коз местной зааненской породы – зрелое молоко и молозиво первого и третьего дня лактации.

С целью решения вопроса о стандартизации и унификации требований к козьему молоку как к объекту промышленной переработки в Российской Федерации разработана и введена в действие нормативная документация на сырое и цельное питьевое козье молоко [1, 2]. Однако региональные особенности сырьевой базы и высокая вариабельность свойств козьего молока в зависимости от ряда факторов вызывает необходимость конкретизации требований

к данному виду сырья, которые нашли отражение в разработанном нами стандарте ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ – СТО 00492894-001-2016 «Молоко козье сырое. Технические условия». Особенности органолептических и физико-химических показателей козьего молока-сырья в соответствии с разработанной документацией представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели козьего молока-сырья

Наименование показателя	Характеристика показателя
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание допускается в случае переработки в сухие белковые основы методом сублимационной сушки
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку. Допускается, слабовыраженный кормовой привкус и запах, а также слабый специфический привкус козьего молока
Цвет	От белого до светло-кремового

Таблица 2 – Физико-химические показатели козьего молока-сырья

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля жира, %	от 3,4 до 5,0
Массовая доля белка, %	от 3,0 до 3,7
Кислотность, °Т	не более 21,0
Группа чистоты, не ниже	II
Плотность, кг/м ³ , не менее	1030,0
Массовая доля сухих обезжиренных веществ (СОМО), %	не менее 12,0

Для решения проблемы стабилизации свойств продуктов при хранении необходима разработка режимов обезвоживания с сохранением биологической активности веществ в составе молока коз и молозива. Задачей, подлежащей решению в данном направлении, является исследование водных фракций, отличающихся энергией связи с компонентами козьего молока и молозива. Информативным методом при решении поставленной задачи является дериватографический анализ. Исследование продуктов лактации коз проводили на устройстве термогравиметрического и дифференциального термического анализа METTLER TOLEDO STARE TGA/SDTA 851e (Швейцария). Были получены дериватограммы каждого из образцов, представляющие собой кривые убыли массы в зависимости от температуры и продолжительности нагрева, а также кривые скорости убыли массы в зависимости от температуры и продолжительности нагрева. Дериватограмма с высокой точностью позволяет определить содержание влаги и сухих веществ в исходном продукте. С использованием дериватограмм установлено, что молозиво первого дня после отела содержит 44,1% сухих веществ, третьего дня – 32,7%, а зрелое молоко – только 6,8%.

Фракционный состав влаги в продуктах лактации коз оценивали в соответствии с рекомендациями [5]. Сущность способа определения фракционного состава влаги в материалах состоит в том, что по результатам дериватографического анализа строят график зависимости натурального логарифма скорости обезвоживания образца от обратного значения его абсолютной температуры; на полученном графике определяют точки излома, а по дериватограмме – соответствующие значения убыли влаги и влагосодержания образца продукта [5]. Если между двумя соседними точками излома участок графика имеет однородный тип кривой (прямая, дуга и так далее), то это свидетельствует, что удаляемая на этом участке влага характеризуется постоянной энергией связи с другими компонентами продукта и относится к одной и той же водной фракции.

Результаты обработки дериватограмм козьего молока и молозива по способу [5] представлены на рисунках 1-3. На полученных графиках определили точки излома (точка 0, точка 1, точка 2 и точка 3), и соответствующие им значения убыли влаги на дериватограммах.

Таким образом, на каждом графике были выделены участки, соответствующие областям удаления из продукта водных фракций, и определены значения влагосодержания, соответствующие границам трех водных фракций.

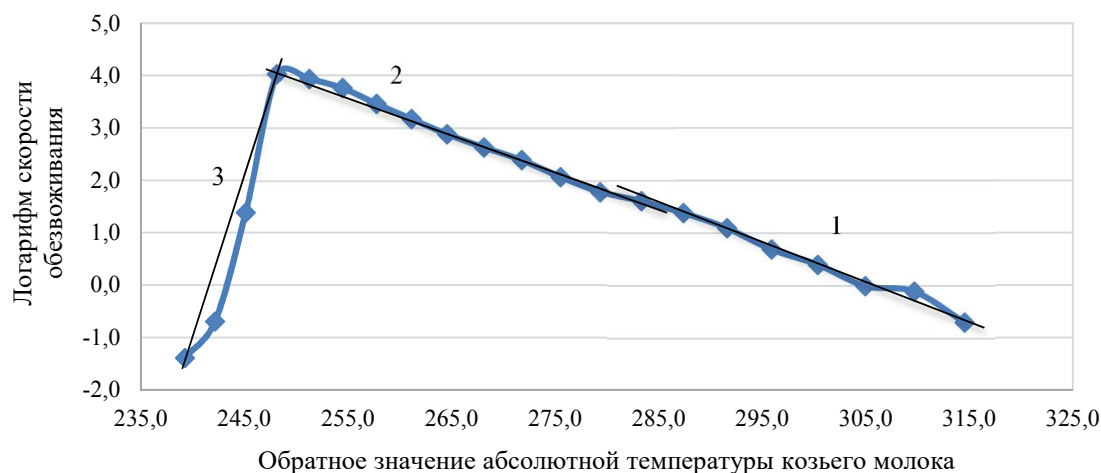


Рисунок 1 – График зависимости натурального логарифма скорости обезвоживания от обратного значения абсолютной температуры козьего молока

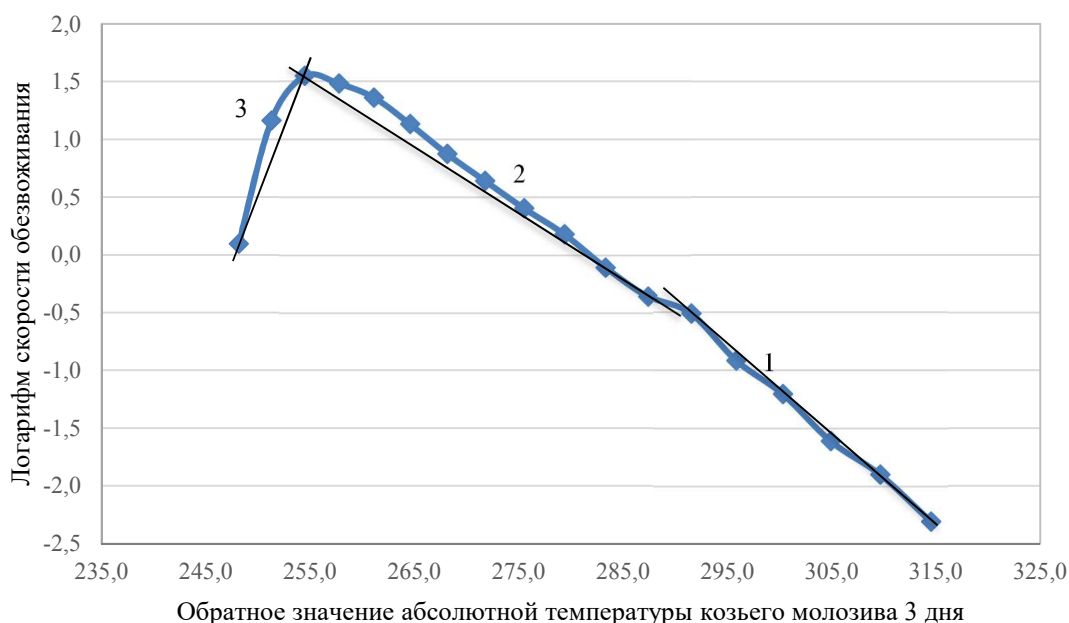


Рисунок 2 – График зависимости натурального логарифма скорости обезвоживания от обратного значения абсолютной температуры козьего молозива третьего дня лактации

Следовательно, в указанных продуктах лактации коз можно выделить три водных фракции: 0-1; 1-2; 2-3, отличающиеся по величине энергии связи влаги с сухой частью образца. Количественные данные по влагосодержанию каждой фракции представлены в таблице 3.

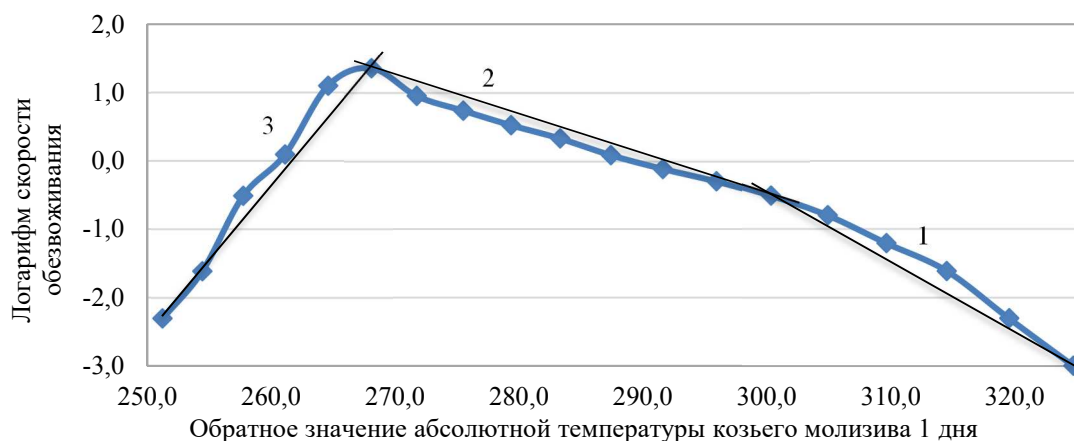


Рисунок 3 – Графики зависимости логарифма скорости обезвоживания от обратного значения абсолютной температуры молозива первого дня лактации

Таблица 3 – Фракционный состав воды в продуктах лактации коз

Продукт лактации коз	Диапазон влагосодержания продукта, в котором наблюдается удаление водной фракции, и ее доля в общем объеме воды в продукте					
	Первая фракция, кг/кг	Доля первой фракции в общем объеме, %	Вторая фракция, кг/кг	Доля второй фракции в общем объеме, %	Третья фракция, кг/кг	Доля третьей фракции в общем объеме, %
Молозиво (первые сутки лактации)	1,265-1,12	12	1,12-0,38	58	0,38-0,00	30
Молозиво (третьи сутки лактации)	2,06-1,88	9	1,88-0,37	73	0,37-0,00	18
Молоко	13,65-11,6	15	11,6-0,11	84	0,11-0,00	1

При удалении первой и второй водных фракций из продукта в процессе дериватографического испытания имеется общая закономерность. С увеличением температуры образца скорость удаления влаги возрастает. При удалении третьей водной фракции из продукта скорость обезвоживания снижается несмотря на увеличение температурного режима. Это указывает на существенное отличие величины энергии связи третьей водной фракции от энергии связи первой и второй водных фракций.

Вода в молоке и в молозиве по величине энергии связи с сухим веществом имеет существенное отличие. Как видно из графиков зависимости натурального логарифма скорости обезвоживания образцов от обратного значения абсолютной температуры, скорость обезвоживания молозива значительно меньше, чем скорость обезвоживания молока, при равных температурных режимах испытания продуктов в дериватографе. Следовательно, энергетические затраты на обезвоживание молозива выше энергетических затрат на обезвоживание молока.

Полученные результаты дериватографического исследования козьего молока и молозива позволяют сформулировать следующие рекомендации по определению оптимальных режимов переработки данных продуктов. Например, технологические режимы сушки молозива должны определяться в зависимости от продолжительности (количества суток) лактации коз после отела. Для каждой водной фракции должны быть определены свои оптимальные режимы сушки. Однако с целью технологического и конструктивного упрощения процесса обезвоживания продукта для удаления водных фракций необходимо разработать один рациональный режим сушки, который будет проходить в два этапа. Первый этап – удаление первой и второй водной фракции из продукта, второй этап – это удаление третьей водной фракции. При разработке технологий переработки молозива следует также учитывать, что содержание прочно связанной влаги в этом продукте составляет до 30% от общего количества влаги в первый день лактации. С увеличением периода лактации наблюдается резкое снижение доли прочносвязанной влаги и увеличение доли второй водной фракции.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующий вывод: технологические режимы обезвоживания молозива должны определяться в зависимости от продолжительности лактации животного. При этом следует определять оптимальные технологические режимы обработки молозива для каждой области влагосодержания, например, учитывая рекомендации, данные выше: сначала следует удалять первую и вторую водные фракции, затем – третью.

Полученные результаты могут быть положены в основу разработки технологических решений, позволяющих реализовать процессы обезвоживания молока и молозива коз при наиболее щадящих режимах, приближенных к термическим условиям при продуцировании данных коллоидных систем в организме животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fox, A. Scientific and medical research related to bovine colostrums. Its relationship and use in the treatment of disease in humans / A. Fox, A. Kleinsmith // Selected publishers abstracts, 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.immunetree.com>
2. Овчаренко, Э.В. Биологические свойства и использование молозива в животноводстве и медицине I. Физиолого-биологические аспекты (обзор) / Э.В. Овчаренко, А.А. Иванов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2012. – №1. – С. 16-26.
3. ГОСТ 32940-2014. Молоко козье сырое. Технические условия. – Введ. 2016.01.01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 8 с.
4. ГОСТ 32259-2013. Молоко цельное питьевое козье. Технические условия. – Введ. 2015.06.01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 10 с.
5. Способ определения фракционного состава влаги в материалах: пат. № 2296974 Рос. Федерация: G01N 15/00/ Арапов В.М., Мамонтов М.В, Арапов М.В.; заявитель и патентообладатель Арапов Владимир Михайлович, Мамонтов Максим Викторович, Арапов Михаил Владимирович. – № 2005122966/28; заявл. 19.07.2005; опубл. 10.04.2007, Бюл. №10.

Ерофеева Наталья Александровна

Воронежский государственный университет имени императора Петра I
Соискатель кафедры «Технология переработки животноводческой продукции»
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
E-mail: erofeeva-natalia@rambler.ru

Арапов Владимир Михайлович

Воронежский государственный университет инженерных технологий
Доктор технических наук, профессор кафедры «Машин и аппаратов химических производств»
394000, г. Воронеж, ул. Проспект Революции, 19
E-mail: vmarapov@mail.ru

Глотова Ирина Анатольевна

Воронежский государственный университет имени императора Петра I
Доктор технических наук, профессор кафедры «Технология переработки животноводческой продукции»
394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
E-mail: glotova-irina@yandex.ru

N.A. EROFEEVA, V.M. ARAPOV, I.A. GLOTOVA

DERIVATOGRAPHIC RESEARCH OF WATER FRACTIONS IN PRODUCTS OF THE LACTATION OF GOATS

The article presents the results of derivatographic research of goat colostrum and milk. The fractional composition of moisture in products depending on duration of a lactation of goats is defined. The results can be used for development of dehydration processes goat milk and colostrum for the conservation of the biological activity of the components.

Keywords: goat's milk, colostrum, derivatographic analysis, aqueous fractions.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Fox, A. Scientific and medical research related to bovine colostrums. Its relationship and use in the treatment of disease in humans / A. Fox, A. Kleinsmith // Selected publishers abstracts, 2010 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.immunetree.com>
2. Ovcharenko, Je.V. Biologicheskie svoystva i ispol'zovanie moloziva v zhivotnovodstve i medicine I. Fiziologo-biologicheskie aspekty (obzor) / Je.V. Ovcharenko, A.A. Ivanov // Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh. – 2012. – №1. – S. 16-26.
3. GOST 32940-2014. Moloko koz'e syroe. Tehnicheskie uslovija. – Vved. 2016.01.01. – M.: Standartinform, 2015. – 8 s.

4. GOST 32259-2013. Moloko cel'noe pit'evoe koz'e. Tehnicheskie uslovija. – Vved. 2015.06.01. – M.: Standartinform, 2014. – 10 s.

5. Sposob opredelenija frakcionnogo sostava vlagi v materialah: pat. № 2296974 Ros. Federacija: G01N 15/00/ Arapov V.M., Mamontov M.V., Arapov M.V.; zajavitel' i patentoobladatel' Arapov Vladimir Mihajlovich, Mamontov Maksim Viktorovich, Arapov Mihail Vladimirovich. – № 2005122966/28; zajavl. 19.07.2005; opubl. 10.04.2007, Bjul. №10.

Erofeeva Natal'ya Aleksandrovna

Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great
Aspirant of the department «Processing of animal husbandry products»
394087, Voronezh, ul. Michurina, 1
E-mail: erofeeva-natalia@rambler.ru

Arapov Vladimir Mihajlovich

Voronezh State University of Engineering Technology
Doctor of technical sciences, professor at the department of
«Cars and devices of chemical productions»
394087, Voronezh, ul. Michurina, 1
E-mail: vmarapov@mail.ru

Glotova Irina Anatol'evna

Voronezh State Agricultural University after Emperor Peter the Great
Doctor of technical science, professor at the department of
«Processing of animal husbandry products»
394087, Voronezh, ul. Michurina, 1
E-mail: glotova-irina@yandex.ru

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ПЛАСТИНЧАТОГО КРИСТАЛЛИЗАТОРА НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Пластинчатые кристаллизаторы непрерывного действия применяют для реализации процесса кристаллизации лактозы сгущённой молочной сыворотки. Сгущённая молочная сыворотка с массовой долей сухих веществ 50-60%, рассмотрена как псевдопластичная жидкость, не имеющая предела текучести и отличающаяся уменьшением кажущейся вязкости с увеличением скорости сдвига. Методика разработана на основе исследования изменения температуры сгущённой молочной сыворотки, как псевдопластичной жидкости, с помощью дифференциальных уравнений переноса теплоты в движущихся жидких средах, записанных в цилиндрической системе координат при осесимметричном распределении температуры, без учета диссипации энергии.

Ключевые слова: сгущённая молочная сыворотка, кристаллизация, лактоза, пластинчатый кристаллизатор, теплопередача.

Пластинчатый кристаллизатор непрерывного действия (ПКНД) применяют как охладитель-кристаллизатор при поточной кристаллизации лактозы сгущённой молочной сыворотки. Молочная сыворотка с массовой долей сухих веществ 50-60% в нормальных условиях представляет собой насыщенный раствор, который при охлаждении переходит в пересыщенный раствор и при определённой температуре охлаждения в нём происходит образование кристаллов лактозы и начинается процесс кристаллизации [1, 2, 3].

Особенностью сгущённой молочной сыворотки при её охлаждении и кристаллизации в ней лактозы является изменение её вязкостных свойств. Сгущённая молочная сыворотка при охлаждении из области ньютоновской жидкости переходит в область неньтоновской.

Высококонцентрированные лактозосодержащие растворы, такие как сгущённая молочная сыворотка с массовой долей сухих веществ 50-60%, в зависимости от температуры ведут себя как псевдопластичные жидкости, не имеющие предела текучести и отличаются уменьшением кажущейся вязкости с увеличением скорости сдвига. Для описания течения таких жидкостей применяют уравнение Освальда-де Виля [7, 9]

$$\tau = k \cdot \dot{\gamma}^n, \quad (1)$$

где τ – напряжение сдвига, Пас; k – опытный коэффициент; $\dot{\gamma}$ – скорость сдвига, с^{-1} ; n – индекс течения ($n < 1$ – для псевдопластичных жидкостей).

Определяющим признаком ПКНД является конструкция его теплопередающей поверхности. Теплообменная пластина является основным элементом разборной теплопередающей поверхности вместе со средствами уплотнения и другими вспомогательными деталями. Принцип построения ПКНД заключается в том, что теплообменные пластины одинакового размера располагают в пространстве параллельно друг другу, образуя требуемую площадь теплопередачи. В аппаратах данного типа используют цельносварные теплообменные пластины цилиндрического типа, разработанные специалистами ФГУП ЭЗ Молмаш или ВНИМИ [10]. Конструкция пластин унифицирована. Это позволяет собирать аппараты с различной по величине поверхностью теплопередачи и применять их для реализации кристаллизации, охлаждения, нагревания, и других технологических процессов. Схема и общий вид теплообменных пластин ПКНД показана на рисунке 1. Особенностью конструкции теплообменных пластин является то, что подача продукта в пространство между пластинами, может быть организована как из центрального отверстия (центральной подача – рисунок 2 б) так и из отверстий, расположенных на периферии дисков (периферийная подача – рисунок 2 в) [5, 6]. Герметичное пространство, ограниченное дисковыми пластинами, образует зону, названную продуктовой, в которой осуществляется охлаждение сгущённой молочной сыворотки и кристаллизации лактозы. Сгущённая молочная сыворотка может поступать в продуктовую

зону теплообменной пластины как из центрального отверстия, так и из отверстий, расположенных на периферии дисков.

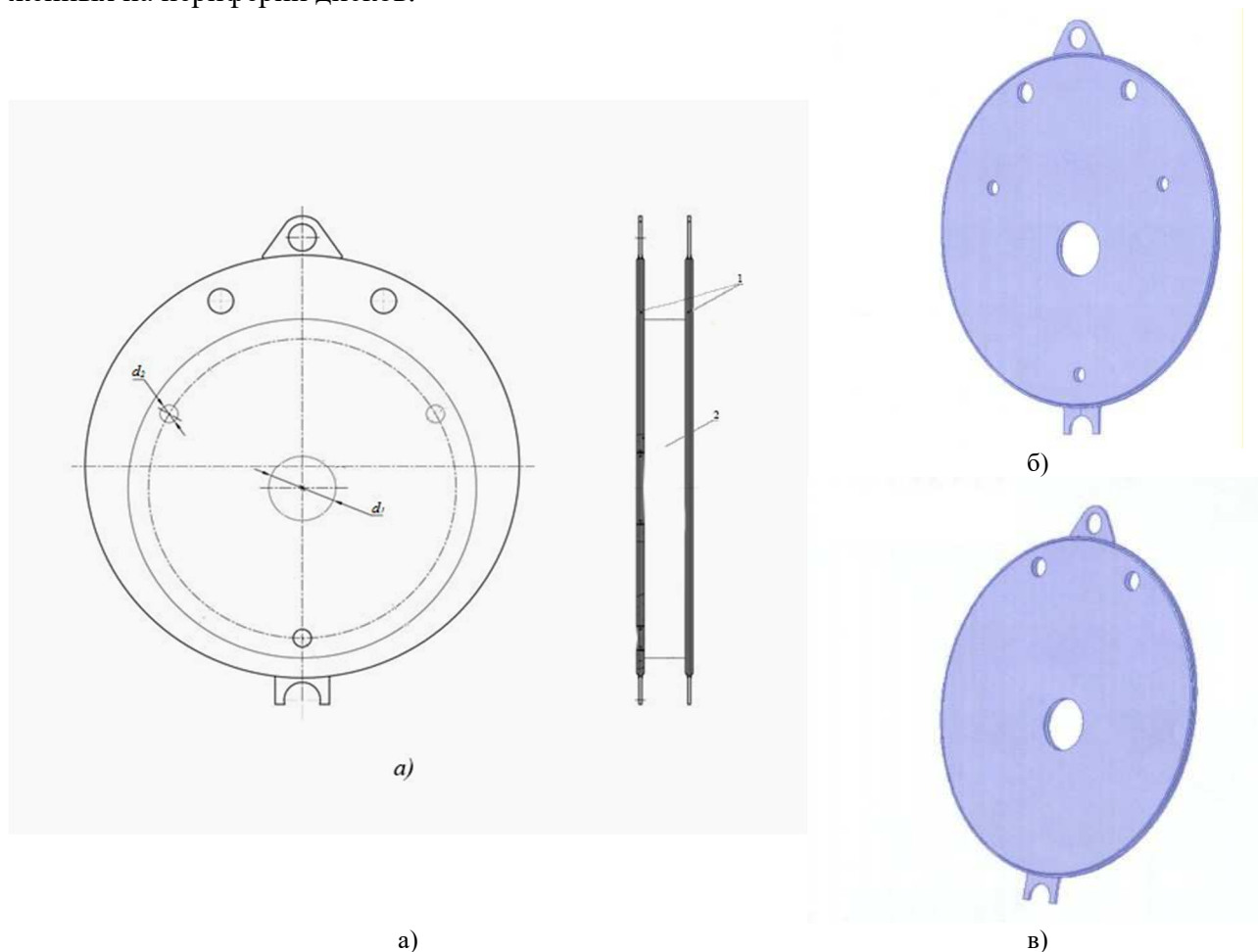


Рисунок 1 – Теплообменная пластина

а) схема: 1- дисковые пластины, 2 – продуктовая зона; б) и в) общий вид

Для анализа закономерностей переноса теплоты важное значение имеет выбор направления движения теплообменных сред. Выбор направления движения теплоносителей имеет большое значение в процессах теплопередачи и осуществляется на основе анализа преимуществ и недостатков того или другого направления движения. Направление движения сгущённой молочной сыворотки и хладоносителя между которыми находится стенка, образованная дисковыми пластинами, может осуществляться по направлению прямотока и противотока. Однако следует иметь в виду, что противоток позволяет получить более эффективные результаты теплообмена. [2].

В качестве примера на рисунке 2 приведена схема противоточного течения сгущённой молочной сыворотки и хладоносителя в теплообменной пластине пластинчатого кристаллизатора непрерывного действия. Стрелками на рисунке показано движение сгущённой молочной сыворотки и хладоносителя: 1, 2 – вход и выход сгущённой молочной сыворотки соответственно; 3, 4 – вход и выход хладоносителя соответственно; T_1 – начальная температура сгущённой молочной сыворотки, T_{2i} – температура сгущённой молочной сыворотки на выходе из i -теплообменной пластины; T_{x0} – начальная температура хладоносителя; T_{xi} – температура хладоносителя на выходе из i -теплообменной пластины.

Разработанная методика основана на аналитическом исследовании изменения температуры сгущённой молочной сыворотки, как псевдопластичной жидкости, в теплообменной пластине кристаллизатора непрерывного действия. Для исследования использованы дифференциальные уравнения переноса теплоты в движущихся жидких средах, записанных в ци-

цилиндрической системе координат при осесимметричном распределении температуры, без учета диссипации энергии [4].

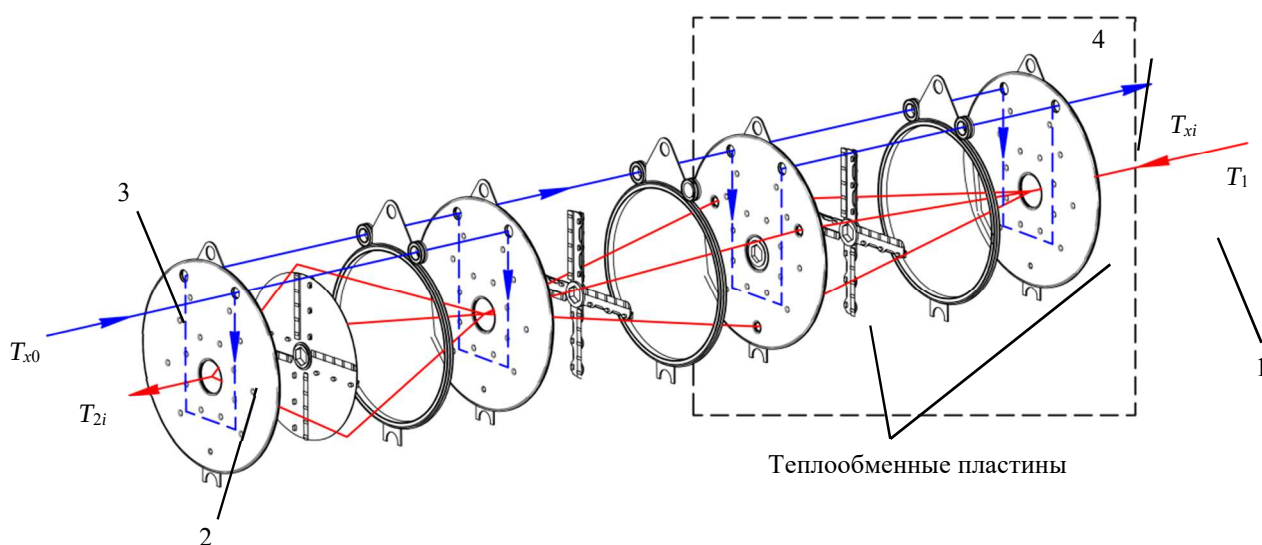


Рисунок 2 – Схема противоточного течения сгущённой молочной сыворотки и хладоносителя

Течение сгущённой молочной сыворотки внутри теплообменной пластины при её охлаждении и кристаллизации лактозы принято ламинарным, неизотермическим при постоянном расходе. Распределение температуры в сгущённой молочной сыворотке равномерное

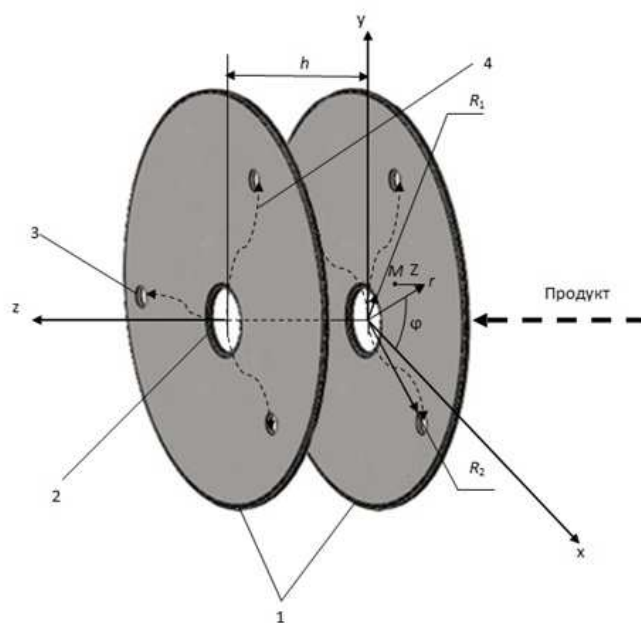


Рисунок 3 – Расчётная схема

1 – продуктовые пластины; 2 – центральное отверстие;
3 – периферийные отверстия; 4 – линии тока продукта

каждой теплообменной пластины аппарата. Кроме этого, необходимо определить количество теплообменных пластин кристаллизатора, а точнее пластину, в которой начинается массовая кристаллизации лактозы. Температура массовой кристаллизации лактозы и температура на выходе из аппарата является заданными величинами.

Для расчета температуры сгущённой молочной сыворотке на выходе из каждой теплообменной пластины необходимо определить температуру стенок пластин, а затем температуру сгущённой молочной сыворотки. Расчет количества теплообменных пластин завершаем после достижение заданной температуры сгущённой молочной сыворотке на выходе из аппарата.

и не зависит от способа её подачи в теплообменную пластину (периферийная или центральная подача). Расчётная схема показана на рисунке 3.

Цель методики расчёта является определение теплопередающей поверхности пластинчатого кристаллизатора непрерывного действия. Площадь теплопередающей поверхности пластинчатого кристаллизатора определяется произведением площади одной теплообменной пластины на их количество. Количество теплообменных пластин зависит от температуры массовой кристаллизации лактозы при определённом значении массовой доли сухих веществ в сгущённой молочной сыворотке.

В связи со сложностью анализа изменения температуры сгущённой молочной сыворотки в потоке, необходимо определять её температуру на выходе из

Для расчета ПКНД для кристаллизации лактозы сгущённой молочной сыворотки состоящего из набора теплообменных пластин и работающих последовательно, следует задаться перепадом давления (или расходом) и температурами сгущённой молочной сыворотки на входе и на выходе. При этом принимается, что геометрия каждой теплообменной пластины и режим охлаждения сгущённой молочной сыворотки в них, одинаков и не зависит от способа подачи сгущённой молочной сыворотки (центральный или периферийный) в эту пластину. Этот вывод следует из применяемой для теоретических расчетов системы гидродинамических и тепловых уравнений и граничных условий, которые математически формулируются одинаково для каждой теплообменной пластины.

Авторами ранее была получена формула для расчета температуры охлаждения сгущённой молочной сыворотки при кристаллизации в ней лактозы, как при центральном способе её подачи, так и при периферийном способе подачи в продуктовую зону. Эта формула имеет вид [4].

$$T(r, z) = -\frac{\pi}{B^2 h^2} \sum_{j=1}^{\infty} \left\{ j [T_1 - T_3 - (T_1 - T_4) \cos j \pi] \left[r^2 - R_1^2 - \frac{j^2 \pi^2}{2 B h^2} (r^4 - R_1^4) - \frac{2 B^2 h^2}{j^2 \pi^2} \right] \times \right. \\ \left. \times e^{\frac{j^2 \pi^2}{2 B h^2} (R_1^2 - r^2)} \sin \frac{j \pi}{h} z \right\} + T_3 - \frac{z}{h} (T_3 - T_4). \quad (2)$$

Однако, каждая теплообменная пластина рассчитывается, исходя из своих конкретных численных значений граничных условий (температура на входе и температуры охлаждающих стенок). По этой причине непосредственное применение формулы (2) для практических расчетов малопригодно, так как нужно знать температуру сгущённой молочной сыворотки на входе в каждую теплообменную пластину и температуру стенок дисковых пластин в этой теплообменной пластине.

В связи с этим расчет ПКНД для кристаллизации лактозы сгущённой молочной сыворотки будет состоять из двух основных этапов: 1 этап – определение температуры стенок каждой теплообменной пластины аппарата и 2 этап – определение температуры сгущённой молочной сыворотки на выходе из аппарата.

Температура стенок теплообменной пластины (температура дисковых пластин), или температура хладоносителя не может быть рассчитана аналитически ввиду сложности канала, по которому течет хладоноситель. Поэтому найдем её приближенно, считая, что она одинакова на всех стенках данной теплообменной пластины.

Для этого используем формулу аналогичную формуле В.Г. Шухова применимую для расчета температуры жидкости, текущей в круглой прямой трубе с нагретыми стенками [8].

$$T_{xi} = \frac{T_{1i} + T_{2i}}{2} + \left(T_{x, i-1} - \frac{T_{1i} + T_{2i}}{2} \right) e^{-\beta \frac{l}{h}}, \quad (3)$$

где

$$\beta = \frac{2 S K}{c_p \rho q_x}, \quad (4)$$

l – средняя длина канала для хладоносителя в каждой теплообменной пластине, S – средняя площадь сечения канала для хладоносителя в каждой теплообменной пластине, K – коэффициент теплопередачи через стенку (дисковой пластиной) между хладоносителя и сгущённой молочной сывороткой, ρ – плотность хладоносителя, c_p – теплоемкость хладоносителя при постоянном давлении, T_{1i} и T_{2i} – соответственно температура сгущённой молочной сыворотки на входе в элемент с номером i , и температура сгущённой молочной сыворотки на выходе из этого элемента, $T_{x, i-1}$ – температура хладоносителя на входе в i -тый элемент, $(T_{1i} + T_{2i})/2$ – средняя температура сгущённой молочной сыворотки в каждой теплообменной пластине, q_x – расход хладоносителя.

Коэффициент β не может быть рассчитан по формуле (4), поскольку для каналов сложной формы коэффициент теплопередачи K может быть определен только эксперимен-

тельно. Поэтому определим весь комплекс $-\beta l / h$, входящий множителем в показатель экспоненты (3), задавшись температурой хладоносителя в какой-либо теплообменной пластине.

Проще всего это сделать для первой теплообменной пластины $i=1$ (нумерация теплообменных пластин по ходу течения сгущённой молочной сыворотки). При этом учтем, что течение хладоносителя может быть как в сторону течения сгущённой молочной сыворотки (прямоток), так и противоположно этому течению (противоток). Тогда для первой теплообменной пластины можно записать $T_{x1} = T_{x0} \pm \Delta$, где T_{x1} – средняя температура хладоносителя в первой теплообменной пластине, T_{x0} – температура хладоносителя на входе в первую теплообменную пластину (при прямотоке) или на выходе из первой теплообменной пластины (при противотоке), Δ – разность температур хладоносителя в первой теплообменной пластине на входе (выходе) из неё которую можно найти экспериментально. Знак плюс соответствует случаю прямотока, а знак минус – случаю противотока.

Для определения комплекса $-\beta l / h$ получим из (3) следующее уравнение

$$T_{x0} \pm \Delta = \frac{T_{11} + T_{21}}{2} + \left(T_{x0} - \frac{T_{11} + T_{21}}{2} \right) e^{-\beta \frac{l}{h}}, \quad (5)$$

в котором температура сгущённой молочной сыворотки T_{21} на выходе из первой теплообменной пластины рассчитывается по формуле (2) при $r = R_2$, $T_3 = T_4 = T_{x1} = T_{x0} \pm \Delta$, $T_1 = T_{11}$ и осреднении функций, зависящих от z по толщине зазора между дисками.

Из уравнения (5) находим

$$-\beta \frac{l}{h} = \ln \left(1 \pm \frac{2\Delta}{2T_{x0} - T_{11} - T_{21}} \right). \quad (6)$$

На основании (6) формула (2) примет вид

$$T_{xi} = \frac{T_{1i} + T_{2i}}{2} + \left(T_{x,i-1} - \frac{T_{1i} + T_{2i}}{2} \right) \left(1 \pm \frac{2\Delta}{2T_{x0} - T_{11} - T_{21}} \right). \quad (7)$$

Таким образом, по формуле (7) можно приближенно найти температуру стенок для теплообменных пластин $i = 1, 2, \dots N$.

Формулу (2) преобразуем так, чтобы с ее помощью можно было бы найти температуру сгущённой молочной сыворотки на выходе из любой теплообменной пластины. Для этого допустим, что температура всех стенок данной теплообменной пластины с номером i примерно одинакова и определяется по формуле (7).

В формуле (2) предполагаем, что $T_3 = T_4 = T_{x1}$, $T_1 = T_{1i}$ а истинную температуру в каждой точке теплообменной пластины заменяем средней температурой по толщине зазора между дисковыми пластинами при радиусе $r = R_2$, т. е. $T(r, z) \approx T_{2i}$, где T_{1i} и T_{2i} – соответственно температура сгущённой молочной сыворотки на входе в теплообменную пластину с номером i , и температура сгущённой молочной сыворотки на выходе из этой теплообменной пластины. После этого преобразованная формула из решения (2) примет следующий вид:

$$T_{2i} = -\frac{\pi}{B^2 h^2} \sum_{j=1}^{\infty} \left\{ j [(T_{1i} - T_{xi}) (1 - \cos j \pi)] \left[R_2^2 - R_1^2 - \frac{j^2 \pi^2}{2 B h^2} (R_2^4 - R_1^4) - \frac{2 B^2 h^2}{j^2 \pi^2} \right] \times \right. \\ \left. \times e^{\frac{j^2 \pi^2}{2 B h^2} (R_1^2 - R_2^2)} \frac{1 - \cos j \pi}{j \pi} \right\} + T_{xi}. \quad (8)$$

По этой формуле (8) последовательно подсчитывается температура на выходе из любой теплообменной пластины, начиная с первой по ходу течения сгущённой молочной сыворотки. Подсчет прекращают для такого $i = N$, при котором температура сгущённой молочной сыворотки на выходе из этой теплообменной пластины станет равной заданной конечной температуре T_{2N} . Следует иметь в виду, что температура сгущённой молочной сыворотки на выходе из любой теплообменной пластины T_{2i} присутствует как в равенстве (7), так и в равенстве (8). Поэтому ее определение будет связано с решением системы уравнений (7) и (8). В равенство (8) вместо T_{xi} подставляется правая часть (7) и решается уравнение относительно T_{2i} , при этом температура T_{1i} на входе в теплообменную пластину с номером i равна температуре сгущённой молочной сыворотки на выходе из предыдущей $i - 1$ теплообменной пластины.

На основе приведённой методики расчёта был разработан ПКНД, состоящий из двух секций охлаждения для кристаллизации лактозы сгущённой молочной сыворотки. Первая секция кристаллизатора предназначена для охлаждения сгущённой молочной сыворотки до температуры массовой кристаллизации в ней лактозы. Во второй секции аппарата осуществляется кристаллизация лактозы сгущённой молочной сыворотки и её охлаждение до заданной температуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности / С.А. Бредихин. – М.: Колос, 2010. – 408 с.
2. Бредихин, С.А. Процессы и аппараты пищевой технологии / С.А. Бредихин, А.С. Бредихин, В.Г. Жуков, Ю.В. Космодемьянский, А.О. Якушев. – СПб.: Издательство Лань, 2014. – 544 с.
3. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование переработки молока / С.А. Бредихин. – СПб.: Издательство Лань, 2015. – 416 с.
4. Бредихин, А.С. Аналитические исследования охлаждения молочной сыворотки в потоке / А.С. Бредихин, С.А. Бредихин, В.В. Червецов // Известия ТСХА. – 2013. – № 4. – С.119-127.
5. Рашкин, К.А. Аналитическое исследование теплопередачи в пластинчатом скребковом аппарате / К.А. Рашкин, В.М. Чесноков, С.А. Бредихин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – №5. – С. 15-18.
6. Рашкин, К.А. Закономерности термообработки вязких продуктов в пластинчатом теплообменном аппарате / К.А. Рашкин, В.М. Чесноков, С.А. Бредихин // Вестник Воронежского государственного университета инженерной технологии. – 2012. – №2. – С. 52-57.
7. Синельников, Б.М. Лактозы и ее производные / Б.М. Синельников и др. – СПб: Профессия, 2007. – 768 с.
8. Тарг, С.М. Основные задачи теории ламинарных течений / С.М. Тарг. – М-Л.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1951. – 420 с.
9. Чеботарев, Е.А. Вязкость молочной сыворотки и продуктов из нее / Е.А. Чеботарёв, П.Г. Нестеренко, Л.Е. Давыдянц, Н.И. Михайлов, Н.Г. Чеботарёва // Молочная промышленность. – 1983. – № 2. – С. 26-27.
10. Официальный сайт ФГУП ЭЗ «МОЛМАШ». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://molmash.ru>

Бредихин Сергей Алексеевич

Российский государственный аграрный университет РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
«Процессы и аппараты перерабатывающих производств»
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49
E-mail: Bredihin2006@yandex.ru

Бредихин Алексей Сергеевич

Общество с ограниченной ответственностью «ИБС Платформикс»
Кандидат технических наук, менеджер по работе с корпоративными заказчиками
127018, г. Москва, ул. Складочная, 3, стр.1
E-mail: Abredikhin@platformix.ru

S.A. BREDIKHIN, A.S. BREDIKHIN

METHOD OF CALCULATION OF THE LAMELLAR CRYSTALLIZER OF CONTINUOUS ACTION

Lamellar crystallizers of continuous action apply to realization of process of crystallization of lactose of the condensed whey. The condensed whey with a mass fraction of solids of 50-60%, is considered as the pseudo-plastic liquid which doesn't have a limit of fluidity and differing in reduction of the seeming viscosity with increase in speed of shift. The technique is developed on the basis of research of change of temperature of the condensed whey as pseudo-plastic liquid, by means of the differential equations of transfer of warmth in the moving liquid environments which are written down in cylindrical system of coordinates at axisymmetric distribution of temperature without energy dissipation.

Keywords: the condensed whey, crystallization, lactose, a lamellar crystallizer, a heat transfer.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Bredihin, S.A. Tehnologicheskoe oborudovanie predpriyatij molochnoj promyshlennosti / S.A. Bredihin. – M.: Kolos, 2010. – 408 s.
2. Bredihin, S.A. Processy i apparaty pishhevoj tehnologii / S.A. Bredihin, A.S. Bredihin, V.G. Zhukov, Ju.V. Kosmodem'janskij, A.O. Jakushev. – SPb.: Izdatel'stvo Lan', 2014. – 544 s.
3. Bredihin, S.A. Tehnologicheskoe oborudovanie pererabotki moloka / S.A. Bredihin. – SPb.: Izdatel'stvo Lan', 2015. – 416 s.
4. Bredihin, A.S. Analiticheskie issledovaniya ohlazhdeniya molochnoj syvorotki v potoke / A.S. Bredihin, S.A. Bredihin, V.V. Chervetov // Izvestiya TSHA. – 2013. – № 4. – S.119-127.
5. Rashkin, K.A. Analiticheskoe issledovanie teploperedachi v plastinchatom skrebkovom apparate / K.A. Rashkin, V.M. Chesnokov, S.A. Bredihin // Hranenie i pererabotka sel'hozsy'r'ja. – 2013. – №5. – S. 15-18.
6. Rashkin, K.A. Zakonomernosti termoobrabotki vjazkih produktov v plastinchatom teploobmennom apparate / K.A. Rashkin, V.M. Chesnokov, S.A. Bredihin // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernoj tehnologii. – 2012. – №2. – S. 52-57.
7. Sinel'nikov, B.M. Laktozy i ee proizvodnye / B.M. Sinel'nikov i dr. – SPb: Professija, 2007. – 768 s.
8. Targ, S.M. Osnovnye zadachi teorii laminarnyh techenij / S.M. Targ. – M-L.: Gosudarstvennoe izdatel'stvo tehniko-teoreticheskoy literatury, 1951. – 420 s.
9. Chebotarev, E.A. Vjazkost' molochnoj syvorotki i produktov iz nee / E.A. Chebotarjov, P.G. Nesterenko, L.E. Davydjanc, N.I. Mihajlov, N.G. Chebotarjova // Molochnaja promyshlennost'. – 1983. – № 2. – S. 26-27.
10. Oficial'nyj sajt FGUP JeZ «MOLMASH». [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://molmash.ru>

Bredikhin Sergey Alekseevich

Rossiysky State Agricultural University of RGAU-MSHA of name K.A. Timiryazeva

Doctor of technical sciences, professor, head of the department «Processes and offices of processing industries»

127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, 49

E-mail: Bredihin2006@yandex.ru

Bredikhin Alexey Sergeevich

Society of limited liability of IBS of Platformiks

Candidate of technical sciences, corporate customers manager

127018, Moscow, ul. Skladochnaya, 3, building 1

E-mail: Abredikhin@platformix.ru

УДК 664.649

К.В. ВЛАСОВА, Е.Ю. НЕДУРЮБ

ЗАВИСИМОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛОДОВЫХ И ОВОЩНЫХ ПЮРЕ ОТ ИХ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Структурообразующая способность плодовых и овощных пюре имеет практическую значимость в технологии различных продуктов питания, так как позволяет регулировать качественные показатели готовых блюд. По результатам данного исследования выявлено, что рассмотренные плодовые и овощные пюре обладают функционально-технологическими свойствами (пенообразующими). Внесение в продукты питания с пенообразной структурой пюре, характеризующихся высокими качественными показателями, способствует улучшению пенообразующих свойств (кинематической вязкости, кратности, устойчивости). Пюре на основе сахарной свеклы и яблока наиболее целесообразно использовать в технологии приготовления пенных продуктов.

Ключевые слова: плодовые и овощные пюре, пенообразующие свойства, пектиносодержащее сырье, функционально-технологические свойства, структурообразователи.

Многогранность современной пищевой науки главным образом определяется чрезвычайной сложностью состава пищевых продуктов с точки зрения композиционного строения и явлений, происходящих в них. Он представляет собой комплексную систему, свойства которой определяются течением внутренних процессов в зависимости от состояния окружающей среды. Коренное усовершенствование и интенсификация пищевых производств невозможны без установления закономерностей этих процессов с целью управления ими.

Большинство пищевых материалов представляют собой многокомпонентные дисперсные системы: пены, эмульсии и гели, в форме которых представлено значительное количество пищевого сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов.

Пенные продукты пользуются особым спросом у потребителей благодаря особой нежной и воздушной консистенции. В пищевой промышленности и общественном питании широко используется пенообразователи, которые формируют структурно-механические свойства готовой кулинарной продукции и улучшают их органолептические показатели. Использование с этой целью растительного сырья позволяет не только повысить качество и расширить ассортимент пищевых продуктов, но и рационально использовать местные ресурсы [12].

В каждой точке земного шара возделываются и перерабатываются самые разнообразные культуры. Все они различны по химическому составу и пищевой ценности. Наиболее распространенными в России культурами являются тыква, морковь, свекла и яблоки. В связи с широко развитой системой торговли между странами в технологии приготовления используют тропические плоды – цитрусовые и бананы. В качестве рецептурных составляющих могут использоваться однокомпонентные и многокомпонентные (купажированные) пюре. Помимо придания особых органолептических характеристик полуфабрикатам и продуктам, обогащения их витаминами и минералами, плодовые и овощные пюре активно принимают участие в формировании их структуры, в частности пенной. Применение их как структурообразователей в составе пенных продуктов питания представляет большой практический интерес. Особенности влияния плодовых и овощных пюре на структуру пенных продуктов тесным образом связаны с их химическим составом и технологическими свойствами, которые представлены в таблице 1.

Плодовые и овощные пюре имеют различную механическую прочность растительной ткани и, как следствие, продолжительность достижения кулинарной готовности сырья различается. Это объясняется количественным содержанием нерастворимой клетчатки (целлюлозы) в плодах и овощах, которая практически не разрушается при термической обработке. Чем ее больше, тем время достижения кулинарной готовности выше. Также культуры, которые содержат в своем составе много воды, быстрее достигают кулинарной готовности. Это связано с тем, что вода обладает хорошей теплопроводностью. Именно из-за этих факторов свекла размягчается в 6 раз дольше, нежели яблоко, банан или цитрусовые плоды. Среднее

значение данного показателя отмечается у плодов тыквы и моркови – 10 и 15 мин. соответственно. Чем быстрее пищевое сырье достигает кулинарной готовности, тем меньше энергетических резусов будет задействовано и, следовательно, рентабельность производства будет выше. Кроме того, чем меньше продолжительность достижения кулинарной готовности плодовых и овощных культур, тем легче компоненты пюре будут диспергироваться в воде, проявлять структурообразующую способность [6].

Таблица 1 – Физико-химические показатели плодовых и овощных пюре

Плодовые и овощные пюре	Время достижения кулинарной готовности*, мин	pH	Кинематическая вязкость, мм ² /с	Массовая доля влаги, %	Содержание углеводов, %				Белки, %	Жиры, %
					Пектиновые вещества	Сахара	Крахмал	Клетчатка		
Тыквенное	10	5,2	1,25	90,0	2,6-14	2,2	0,2	2	1	0,1
Морковное	15	6,3	1,28	88,1	2,4-4,8	6,2	0,2	0,8	1,3	0,1
Свекольное	30	6,6	2,18	86,5	4,8-7,2	6,2	0,1	2,5	1,5	0,1
Яблочное	5	3,9	2,11	86,5	1,6-5,6	7,2	0,8	1,8	0,4	0,4
Банановое	5	5,2	3,27	74,0	0,5	15-25	7-20	0,5	1,3	0,5
Цитрусовое	5	4,0	1,05	88,7	1,2	5,9	-	2,2	0,9	0,2

* При варке на пару и измельчении сырья 1×1 см

Кислотность (pH) плодовых и овощных пюре – важнейший фактор, оказывающий влияние на продолжительность достижения кулинарной готовности и структурообразующие свойства сырья. Все показатели кислотности среды рассмотренных пюре лежат в кислой области (pH<7). Кислая среда, как правило, приводит к увеличению сроков тепловой кулинарной обработки культур и уплотнению их консистенции. Гидролиз в кислой среде способствует образованию растворимых продуктов деструкции протопектина. На структурообразование в дисперсных системах также важное влияние оказывает водородный показатель среды. Как известно, слабокислая среда способствует повышению стабильности дисперсных систем. Основываясь на данном факторе, можно предположить, что модельные системы пен на основе свекольного и морковного пюре будут отличаться высокой устойчивостью, а на основе яблочного и цитрусового – непродолжительной стабильностью. В случае со свекольным пюре активная кислотность (pH=6,6) характеризует слабокислую среду, что положительно скажется на стабильности пены, полученной на основе данного сырья [7, 8]. Важно отметить, что кислотность яблочного и цитрусового пюре характеризуется кислой средой, поэтому для максимизации пенообразования данное сырье необходимо разводить водой до слабокислого показателя.

Массовая доля влаги в исходных пюре также важна при определении оптимальных параметров сырья в готовом продукте, так как большое содержание воды в плодовых и овощных пюре ингибирует структурообразование, потому что концентрация структурообразующих компонентов в них невелика. Вероятно, что модельные системы пен на основе бананового пюре будут отличаться более высокими показателями качества, нежели на основе тыквенного. Значения массовой доли влаги для морковного и цитрусового пюре достаточно велики (до 88,7% от массы исходного сырья), а для свекольного и яблочного – несколько ниже (до 86,5% от массы исходного сырья), поэтому для интенсивного структурообразования рекомендуется их не сильно разводить водой [5, 9].

Кинематическая вязкость растворов также оказывает значительное влияние на пенообразующие свойства систем. Как известно, чем выше вязкость жидкости, тем более стабильна дисперсия, полученная из данного сырья. Поэтому в модельную систему на основе бананово-

го пюре необходимо внести меньшее количество воды, чем на основе тыквенного для улучшения пенообразующих свойств. Вязкость свекольного и яблочного пюре имеет средние показатели (не более 2,18 мм²/с), а тыквенное и морковное – немного меньшие (не более 1,28 мм²/с). В менее вязкие пюре следует добавлять меньшее количество влаги, так как массовая доля структурообразующих составляющих в модельных системах значительно снизится.

Углеводный состав, характеризующийся содержанием сахаров, крахмала нерастворимой клетчатки и пектиновых веществ – значимый параметр химического состава плодовых и овощных пюре в формировании пенных структур. Сахара (глюкоза, сахароза и фруктоза) и крахмалистые соединения катализируют стабилизацию структур из-за способности повышения вязкости растворов. Клетчатка, представленная пищевыми волокнами, ингибирует стабильность дисперсных систем, так как взвешенные частицы под действием гравитационных сил оказывают давление на структуры. Содержание пектиновых веществ – один из самых важных структурообразующих показателей в овощных и плодовых пюре, так как они преобладают над другими. Соответственно, качество дисперсной среды и количество пектиновых веществ в пюре находятся в прямой зависимости. Основываясь на этих данных, можно предположить высокие показатели качества у модельных систем пен на основе свекольного и бананового пюре, что связано с высокой концентрацией пектиновых веществ, сахаров и крахмалистых соединений. Морковное, тыквенное и цитрусовое пюре не имеют выраженных особенностей в углеводном составе, поэтому интенсивное пенообразование у модельных систем на их основе будет обусловлено равным воздействием всех компонентов [7, 11].

Справедливо отметить, что в образовании структур пен сахара, содержащиеся в растительной ткани плодов и овощей, принимают большое участие. Очевидно, это объясняется их значительной массовой долей в плодовых и овощных пюре. Количество сложных и простых сахаров в пюре – важный фактор, оказывающий значимое влияние на пенообразующие свойства пюре и определение оптимального параметра его концентрации [8, 13].

Важно, что с увеличением дозировки пюре эффективная вязкость модельного раствора возрастает, что связано с тем, что простые и сложные углеводы, содержащиеся в пюре, адсорбируются на поверхности пленок и в каналах пены, при этом образуется специальный каркас, препятствующий истечению жидкости с пленок [16].

Белковые вещества в составе пюре находятся в сравнительно небольших концентрациях (не более 1,5% от массы сырья) и не оказывают существенного влияния на структурообразование. Следовые включения жира (не более 0,5% от массы сырья) также оказывают незначительное влияние в дисперсных средах на основе плодовых и овощных пюре [10].

Проведя системный анализ распространенных плодовых и овощных пюре, выяснили, что их целесообразно использовать в качестве рецептурных компонентов в технологии продуктов питания с пенной структурой. Это достигается благодаря наличию в их составе пектиновых веществ, сахаров и белка, низкой концентрации жира и других факторов [14].

Целью исследований является изучение зависимости пенообразующих свойств плодовых и овощных пюре от их качественного и количественного состава в модельных системах.

Установка влияния концентрации плодовых и овощных пюре в модельных растворах на процесс пенообразования имеет важное практическое значение, поэтому испытания проводили, основываясь на методе серийных разведений от 1:0 до 1:6, предварительно осуществив тепловую обработку и механическое измельчение. Полученные модельные системы аэрировали механическим путем при помощи миксера в течение 5 мин. сначала при малом (300 об/мин), а затем при большем (400 об/мин) количестве оборотов.

Качественные показатели пенных структур (кратность и устойчивость) оценивали согласно ГОСТ Р 52175-2003 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир; кинематическую вязкость – с помощью капиллярного вискозиметра ВПЖ-2; содержание сахара в растворах – ареометра-сахарометра АС-3. Результаты исследования представлены графически [3, 4, 5].

На рисунке 1 представлены зависимости основных показателей качества пенообразующих свойств плодовых и овощных пюре от массовой доли пюре в системе, определенные при одинаковых условиях среды (t=20°C).

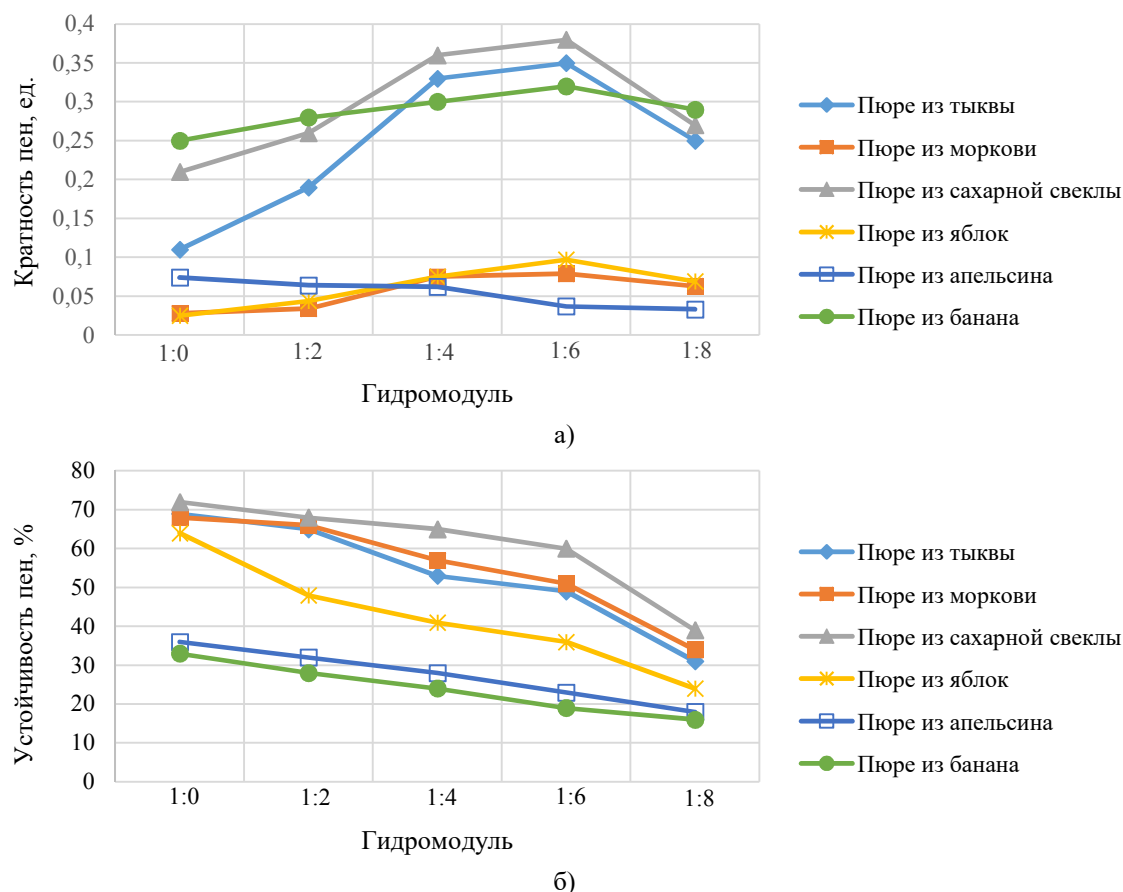


Рисунок 1 – Качество модельных систем пен основе плодовых и овощных пюре

а – кратность пен, б – устойчивость пен

На основании результатов исследований плодовоовощных пюре, состоящих преимущественно из простых и сложных углеводов, установлена взаимосвязь их пенообразующих свойств с результатами качественного и количественного состава, входящих в их состав веществ.

С увеличением гидро модуля модельных систем пен плодовых и овощных пюре водой в заданном интервале, кратность сначала увеличивается (точка максимума достигается при гидро модуле 1:6), а затем снижается. Это объясняется тем, что при увеличении гидро модуля способность пектина сорбировать влагу возрастает, а при максимальных значениях заданного диапазона – способность образовывать устойчивый гель снижается, так как поверхностное натяжение снижается, гидрофобные связи ослабевают [13].

Анализ данных показывает, что кратность пен на основе свеклового пюре несколько выше, чем у остальных образцов. Пектин принимает активное участие в пенообразовании, так как повышает вязкость среды, адсорбируясь на пленке воздушных пузырьков пены и способствуя повышению прочности пленок. Пектиновые вещества способствуют задержке оттока жидкости из системы. Повышая плотность среды, поверхностно-активные вещества (ПАВ) связываются с другими компонентами среды, пенообразование происходит интенсивно.

В данных модельных системах пенообразование обусловлено не наличием белковых соединений, так как их содержание невелико (до 1,5% от массы сырья). Пенообразующая способность данного сырья, главным образом, связана с наличием углеводов. Поэтому, можно говорить о прямой пропорциональности кратности модельных систем пен и массовой доле пектина в исходном сырье. Активность данного ПАВ повышается благодаря концентрации сахаров, которые увеличивают вязкость дисперсной среды. Кроме того, растворимость пектиновых веществ в воде зависит от количества моносахаридов и увеличивается с их возрастанием. После растворения они легко диспергируются в водной среде и проявляют поверхностную активность. Поэтому кратность пен повышается при их высокой концентрации в системе. Кроме того, содержание крахмала (в некоторых пюре) также усиливает пенообра-

зование, поскольку способствует предотвращению отслоения жидкости из пенных пленок во время пенообразования. Таким образом, пектин во многом улучшает процесс пенообразования, но его основная функция – стабилизация системы [5, 7, 8].

Характер монотонности графика, выражающий зависимость пенообразующих свойств апельсинового пюре от гидромодуля, в отличие от остальных плодоовощных пюре, обусловлен высоким содержанием влаги в исходном пюре и низким содержанием пектиновых веществ. Как следствие, прочность молекулярно-адсорбционных слоев (МАС) заметно снижается, независимо от качественных характеристик пектина [10].

По данным рисунка 1, свекловичный пектин по стабилизирующей способности несколько уступает другим пектинам, в частности яблочному. Такие данные обусловлены сравнительно высокой молярной массой пектина свеклы. Он легко диспергируется в водной среде благодаря низкому показателю степени этерификации и высокому содержанию карбоксильных групп, но медленно проявляет свою активность (набухает) из-за высокой молярной массы. Яблочный пектин же имеет низкую степень полимеризации и молярную массу, поэтому проявляет высокую активность в системе, способствуя ее стабилизации. Также в составе яблочного пюре преобладает растворимый пектин (протопектин) над нерастворимым (клетчатка). Модельные системы на основе тыквенного и морковного пюре характеризуются схожими показателями устойчивости, так как идентичны качественные характеристики пектинов. Но в составе пюре из данного сырья имеется большое число нерастворимых пищевых волокон, которые разрушают пузырьки пены под действием гравитационных сил. Модельная система на основе яблочного и цитрусового пюре не отличается высокой устойчивостью, так как массовая доля пектина в данном сырье невелика, и он обладает низкой активностью в системе [12, 13].

Наряду с определением основных показателей качества пен измеряли и кинематическую вязкость, которая во многом определяет желирующую способность пектина. Качество пектина во многом определяется взаимосвязью показателей вязкости и процентного содержания сахаров в модельных системах. На рисунке 2 представлены зависимости вязкости и содержания сахаров в плодовых и овощных пюре от гидромодуля.

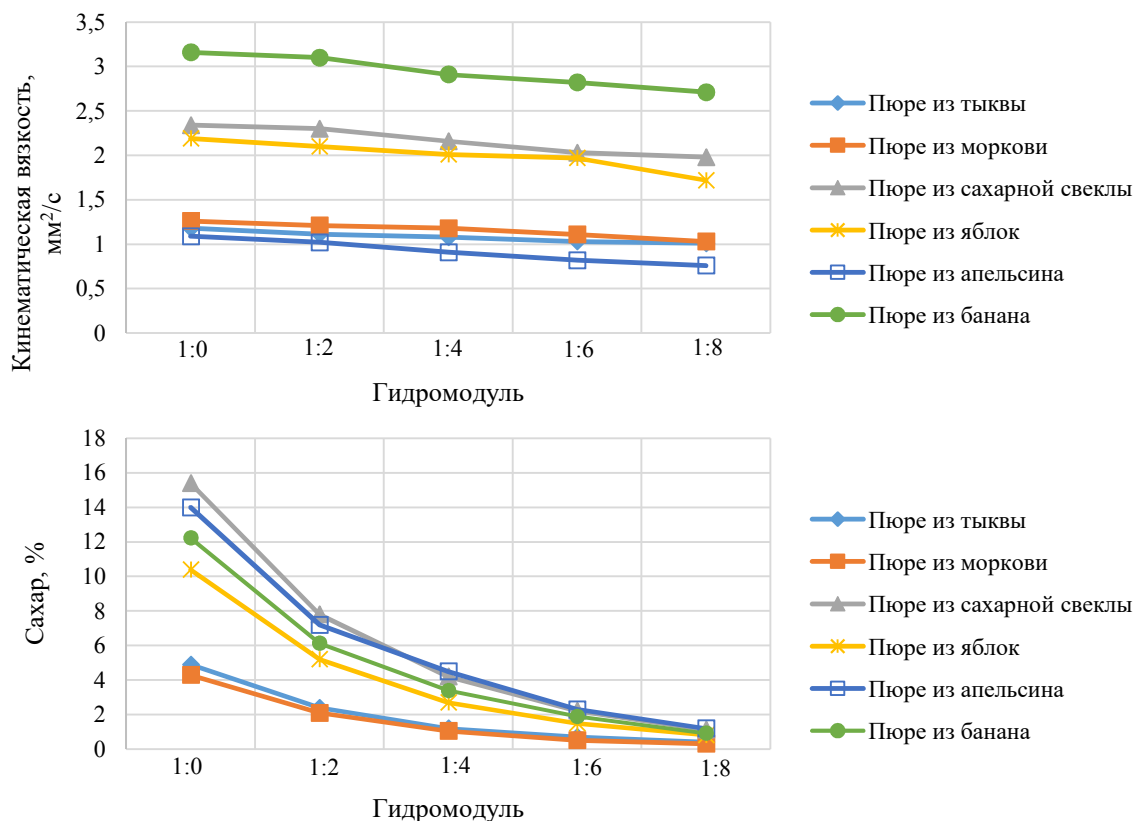


Рисунок 2 – Зависимость вязкости и содержания сахаров в плодовых и овощных пюре от гидромодуля

Показатели кинематической вязкости и кратность разведений растворов находятся в обратной зависимости. Это связано с понижением плотности раствора, так как плотность воды ниже плотности пюре. Кроме того, концентрация пектиновых веществ в системе уменьшается, происходит ослабление связей между молекулами пектина и вязкость раствора снижается. Немаловажным фактором является и качество пектина, а точнее его степень этерификации. Она находится в обратной зависимости со стабилизирующими свойствами пектина. Так, степень этерификации свеколовичного пектина ($45,2 \pm 0,8\%$) ниже, чем у остальных образцов (тыквенный – $74,2 \pm 1,0\%$, морковный – $74,8 \pm 1,1\%$, яблочный – $73,9 \pm 1,1\%$, банановый – $78,3 \pm 1,4\%$, цитрусовый – $68,2 \pm 0,9\%$), следовательно, его стабилизирующая способность выше по сравнению с остальными пюре. При низкой степени этерификации свекольного сырья происходит изменение конформации, приводящее к агрегатированию пектиновых молекул, образованию прочной внутримолекулярной хелатной связи и стабильных соединений пектина с металлами. При этом происходит также усиление электростатического отталкивания и уменьшение гибкости цепи макромолекулы. Известно, что степень этерификации определяет также механизм студнеобразования пектиновых веществ. При увеличении степени этерификации пектина свободные карбоксильные группы значительно удалены друг от друга и связи ослабевают [7, 11].

Таким образом, рассмотренные плодовые и овощные пюре обладают функционально-технологическими свойствами, так как характеризуются пенообразующими свойствами. Внесение в модельные системы пен плодоовощных пюре, характеризующихся высокими качественными показателями, способствует многократному повышению вязкости раствора, и, как следствие, улучшению пенообразующих свойств. Кроме того, важно и соотношение массовой доли сухих веществ и свободной влаги в исходном пюре, так, например, в банановом пюре содержится сравнительно небольшое количество свободной влаги, но большая доля сухих веществ. Диаметрально противоположное соотношение данных показателей наблюдается у апельсинового пюре. Очевидно, что кинематическая вязкость модельных систем пен на основе концентрированных плодоовощных пюре намного выше, чем разбавленных, содержащих большое количество влаги [14].

Результаты исследования влияния плодовых и овощных пюре на формирование пенной структуры пищевых продуктов свидетельствуют о том, что пюре на основе сахарной свеклы и яблока наиболее целесообразно использовать в технологии приготовления пенных продуктов. Пены на основе банановое пюре обладали значениями показателей качества выше среднего, но его нерентабельно применять с экономической точки зрения. Цитрусовое пюре – обладает низкими качественными характеристиками пен, в первую очередь из-за большой концентрации свободной влаги в исходном сырье, поэтому в технологии производства рекомендуется применять концентраты цитрусовых или готовый пектиновых порошок из данного сырья, но данная привилегия, аналогично банановому сырью, требует значительных экономических затрат. Морковное и тыквенное пюре рационально использовать в качестве рецептурных компонентов при производстве продуктов с пенной структурой, так как их пенообразующие и стабилизирующие свойства высоки, но несколько ниже по сравнению со свекольным пюре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 55577-2013. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. – Введ. 2015-01-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.
2. ГОСТ Р 54059-2010. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. – Введ. 2012-01-01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 12 с.
3. ГОСТ Р 52175-2003. Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия. – Введ. 2005-01-01. – М.: Стандартинформ, 2004. – 23 с.
4. ГОСТ 33-2000. Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости. – Введ. 2002-01-01. – М.: Стандартинформ, 2006. – 23 с.
5. Артемова, Е.Н. Пенообразующие и эмульгирующие свойства модельных систем ПАВ пищевых продуктов / Е.Н. Артемова // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2001. – №4. – С.54-56.

6. Артемова, Е.Н. Растительные добавки в технологии пищевых продуктов/ Е.Н. Артемова, З.В. Василенко. – Орел: ОрелГТУ, 2004. – 244 с.
7. Артемова, Е.Н. Формирование пенных структур пищевых продуктов, содержащих белки и пектины / Е.Н. Артемова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. – №5-6. – С.25-28.
8. Батурина, А.К. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник Макканса и Уиддоусона. – СПб.: Профессия, 2006. – 416 с.
9. Белик, В.В. Физическая и коллоидная химия / В.В. Белик, К.И. Киенская – М.: Академия, 2012. – 288 с.
10. Гельфман, М.И. Коллоидная химия / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. – СПб.: Лань, 2005. – 336 с.
11. Горнов, И.Ф. Новое в производстве пищевых продуктов повышенной пищевой ценности / И.Ф. Горнов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – №3. – С. 57-58.
12. Житникова, В.С. Эмульсионные продукты функционального назначения на плодоовощной основе / В.С. Житникова // Пищевая промышленность. – 2008. – №2. – С. 46.
13. Киселева, М.Т. Извлечение пектина из клубней топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) с использованием ферментных препаратов / М.Т. Киселева // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. / под ред. М.В. Гаврилина. – Пятигорск: Пятигорская ГФА, 2010. – Вып. 65. – С. 195-196.
14. Недоруб, Е.Ю. Исследование пенообразующих свойств однокомпонентных модельных систем / Е.Ю. Недоруб, К.В. Власова // Основные перспективы развития пищевой инженерии и гигиены питания: материалы V Международной научно-практической конференции молодых ученых (25-26 мая 2015). – Орел, ОГИЭТ, 2015. – С.128-131.
15. Холберг, К. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах / К. Холберг, Б. Йенссон, Б. Кронберг, Б. Линдман. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 229 с.
16. Оводов, Ю.С. Современные представления о пектиновых веществах / Ю.С. Оводов // Биоорганическая химия. – 2009. – Т.5, №3. – С. 293-310.

Власова Кристина Владимировна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Кандидат технических наук, доцент кафедры

«Технология и организация питания, гостиничного хозяйства и туризма»

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

E-mail: vlasova_kv_81@mail.ru

Недоруб Екатерина Юрьевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Студент магистратуры

302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29

E-mail: ekaterina.petrakova@mail.ru

K.V. VLASOVA, E.YU. NEDORUB

**DEPENDENCE OF FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES
OF FRUIT AND VEGETABLE PUREES ON THEIR
CHEMICAL COMPOSITION**

Structure-forming ability of various fruit and vegetable purees has the practical importance in technology of various food as allows to regulate quality indicators of ready dishes. By results of this research it is revealed that the considered fruit and vegetable purees possess functional and technological properties (foam-forming). Entering into food with foamy structure of the mashed potatoes which are characterized high qualitative by indicators promotes improvement of foam-forming properties (kinematic viscosity, frequency rate, stability). On the basis of sugar beet and apple it is the most expedient to mashed potatoes to use in technology of preparation of foamy products.

Keywords: fruit and vegetable purees, foam-forming properties, pektinosoderzhashchy raw materials, functional and technological properties, strukturoobrazovatel.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. GOST R 55577-2013. Produkty pishhevye funktsional'nye. Informatsiya ob otlichitel'nyh priznakah i jeffektivnosti. – Vved. 2015-01-01. – М.: Standartinform, 2014. – 16 s.
2. GOST R 54059-2010. Ingredienty pishhevye funktsional'nye. Klassifikatsiya i obshhie trebovaniya. – Vved. 2012-01-01. – М.: Standartinform, 2011. – 12 s.

3. GOST R 52175-2003. Morozhenoe molochnoe, slivochnoe i plombir. Tehnicheskie uslovija. – Vved. 2005-01-01. – M.: Standartinform, 2004. – 23 s.
4. GOST 33-2000. Nefteprodukty. Prozrachnye i neprozrachnye zhidkosti. Opredelenie kinematicheskoy vjazkosti i raschet dinamicheskoy vjazkosti. – Vved. 2002-01-01. – M.: Standartinform, 2006. – 23 s.
5. Artemova, E.N. Penobrazujushhie i jemul'girujushhie svojstva model'nyh sistem PAV pishhevyh produktov / E.N. Artemova // Hranenie i pererabotka sel'skoxozjajstvennogo syr'ja. – 2001. – №4. – С.54-56.
6. Artemova, E.N. Rastitel'nye dobavki v tehnologii pishhevyh produktov/ E.N. Artemova, Z.V. Vasilenko. – Orel: OrelGTU, 2004. – 244 s.
7. Artemova, E.N. Formirovanie pennnyh struktur pishhevyh produktov, sodержashhih belki i pektiny / E.N. Artemova // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2001. – №5-6. – С.25-28.
8. Baturina, A.K. Himicheskij sostav i jenergeticheskaja cennost' pishhevyh produktov: spravocnik Makkansa i Uiddousona. – SPb.: Professija, 2006. – 416 s.
9. Belik, V.V. Fizicheskaja i kolloidnaja himija / V.V. Belik, K.I. Kienskaja – M.: Akademija, 2012. – 288 s.
10. Gel'fman, M.I. Kolloidnaja himija / M.I. Gel'fman, O.V. Kovalevich, V.P. Justratov. – SPb.: Lan', 2005. – 336 s.
11. Gornov, I.F. Novoe v proizvodstve pishhevyh produktov povyshennoj pishhevoj cennosti / I.F. Gor-nov // Hranenie i pererabotka sel'hozsr'ja. – 2005. – №3. – С. 57-58.
12. Zhitnikova, V.S. Jemul'sionnye produkty funkcional'nogo naznachenija na plodoovoshhnoj osnove / V.S. Zhitnikova // Pishhevaja promyshlennost'. – 2008. – №2. – S. 46.
13. Kiseleva, M.T. Izvlechenie pektina iz klubnej topinambura (*Helianthus tuberosus* L.) s ispol'zovaniem fermentnyh preparatov / M.T. Kiseleva // Razrabotka, issledovanie i marketing novoj farmacevticheskoy produkcii: sb. nauch. tr. / pod red. M.V. Gavrilina. – Pjatigorsk: Pjatigorskaja GFA, 2010. – Vyp. 65. – S. 195-196.
14. Nedorub, E.Ju. Issledovanie penobrazujushhih svojstv odnokomponentnyh model'nyh sistem / E.Ju. Nedorub, K.V. Vlasova // Osnovnye perspektivy razvitija pishhevoj inzhenerii i gigieny pitaniya: materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskaja konferencija molodyh uchenyh (25-26 maja 2015). – Orel, OGIJeT, 2015. – S.128-131.
15. Holberg, K. Poverhnostno-aktivnye veshhestva i polimery v vodnyh rastvorah / K. Holberg, B. Jensson, B. Kronberg, B. Lindman. – M.: Binom. Laboratorija znaniy, 2010. – 229 s.
16. Ovodov, Ju.S. Sovremennye predstavlenija o pektinovyh veshhestvah / Ju.S. Ovodov // Bioorganiche-skaja himija. – 2009. – T.5, №3. – S. 293-310.

Vlasova Kristina Vladimirovna

Orel State University named after I.S. Turgenev
 Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of
 «Technology and catering, hotel management and tourism»
 302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
 E-mail: vlasova_kv_81@mail.ru

Nedorub Ekaterina Yuryevna

Orel State University named after I.S. Turgenev
 Master at the department of «Technology and catering, hotel management and tourism»
 302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
 E-mail: ekaterina.petrakova@mail.ru

МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖЕЛАТИНА В РАЗЛИЧНЫХ ДИСПЕРСИОННЫХ СРЕДАХ

Представлен анализ результатов молекулярного моделирования и квантово-химических расчетов фрагмента молекулы желатина в питьевой и электрохимически активированной воде (католите), выявлены особенности взаимодействия молекулы белка с католитом, обуславливающие целесообразность его использования в качестве дисперсионной среды для получения геля в пищевой промышленности.

Ключевые слова: молекулярное моделирование, желатин, электроактивированная вода, католит, электростатический потенциал.

В различных отраслях пищевой промышленности в качестве гелеобразователя широко используется желатин. Варьируя концентрацию желатина, получают пастообразную, мягкую желированную или упругую консистенцию готового продукта. Основным направлением в совершенствовании качества современных желированных пищевых систем является оптимизация параметров процесса гелеобразования при снижении концентрации желатина и повышении прочностных характеристик геля.

Для получения геля желатина в пищевой промышленности обычно используется питьевая водопроводная вода. Вместе с тем, следует ожидать, что размещая желатин в условия другой дисперсионной среды, например, электрохимически активированной воды (католита) можно получить иную структуру организации геля. Механизм гелеобразования белоксодержащих систем с участием католита или растворов на его основе требует изучения данного процесса на молекулярном уровне и представляет несомненный интерес для науки и практики. Для моделирования процесса взаимодействия желатина с питьевой водой использовали программный продукт HyperChem [1], в котором фрагмент молекулы белка, состоящий из характерной для него последовательности 18 аминокислотных остатков (рисунок 1) [2, 3], с помощью инструмента Periodic Box помещали в центр водного бокса.

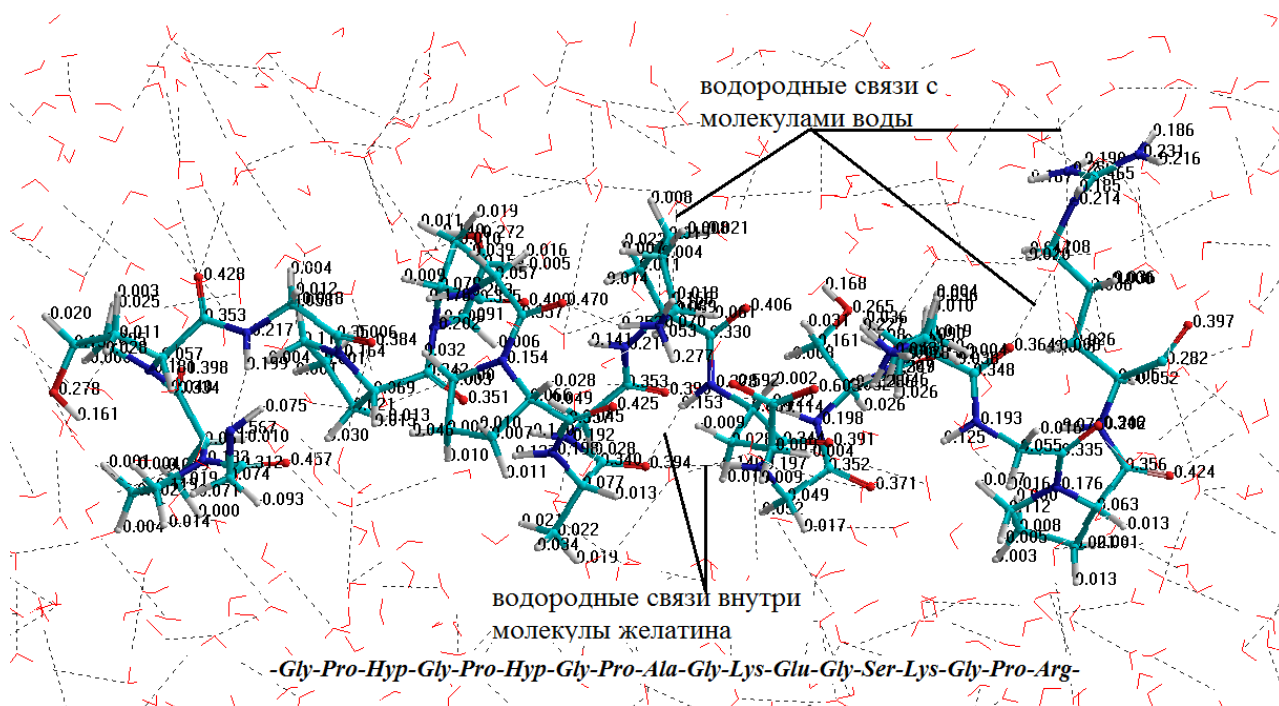


Рисунок 1 – Распределение зарядов на атомах фрагмента молекулы желатина в водной среде

Проведение квантово-химических расчетов молекулы белка в воде проводили по сле-

дующей схеме [1, 4]: растворитель моделировали, используя методы молекулярной механики, а молекулу желатина – квантово-химическими методами. Данная методика позволила проследить влияние растворителя на перераспределение электронной плотности в молекуле растворенного вещества.

После размещения фрагмента молекулы желатина в водной среде проводили релаксацию молекул воды основным методом молекулярной механики ММ+. По завершении данного этапа осуществляли квантово-химические расчеты молекулы белка полуэмпирическим методом CNDO, оптимизировали геометрию фрагмента молекулы [3], выполняли расчет частичных зарядов на атомах исследуемого фрагмента молекулы в водной среде (рисунок 1).

На основе геометрической оптимизации молекулы белка в питьевой воде установлено значение минимальной потенциальной энергии системы $-2248,323$ кДж/моль при среднем квадратичном градиенте $-0,412$ кДж/(Å·моль).

Вода вступает во взаимодействия с белком и, поскольку является сильным полярным растворителем, приводит к ослаблению силы взаимного притяжения между противоположно заряженными ионами. Степень участия воды в физико-химических реакциях зависит от показателей ее активности.

Установлено, что в присутствии растворителя происходит поляризация молекулы желатина – увеличение частичного отрицательного заряда на карбонильных атомах кислорода и частичного положительного заряда на атомах водорода концевых групп аминокислотных остатков. Наблюдается образование многочисленных водородных связей между молекулами воды и атомами аминокислотных остатков фрагмента белка (рисунок 1).

Результат моделирования взаимодействия молекулы желатина с водной средой подтверждает предположение об ее адсорбции на полярных группах желатина, что приводит к образованию гидратной оболочки вокруг них. Гидратной оболочке макромолекулы свойственна локально упорядоченная или квазикристаллическая структура, часто называемая кластерной или «айсбергом» [5]. Это, с одной стороны, уменьшает межмолекулярное взаимодействие в желатине, а с другой, стабилизирует спиралевидную конформацию его молекулы за счет водородных связей с участием адсорбционной воды.

Установлено, что в исследуемом фрагменте желатина наблюдается снижение внутримолекулярного взаимодействия, зафиксировано увеличение длины пептидных связей между всеми аминокислотными остатками, подтверждающее выводы о том [3], что вода растягивает полипептидные цепи желатина (рисунок 2).

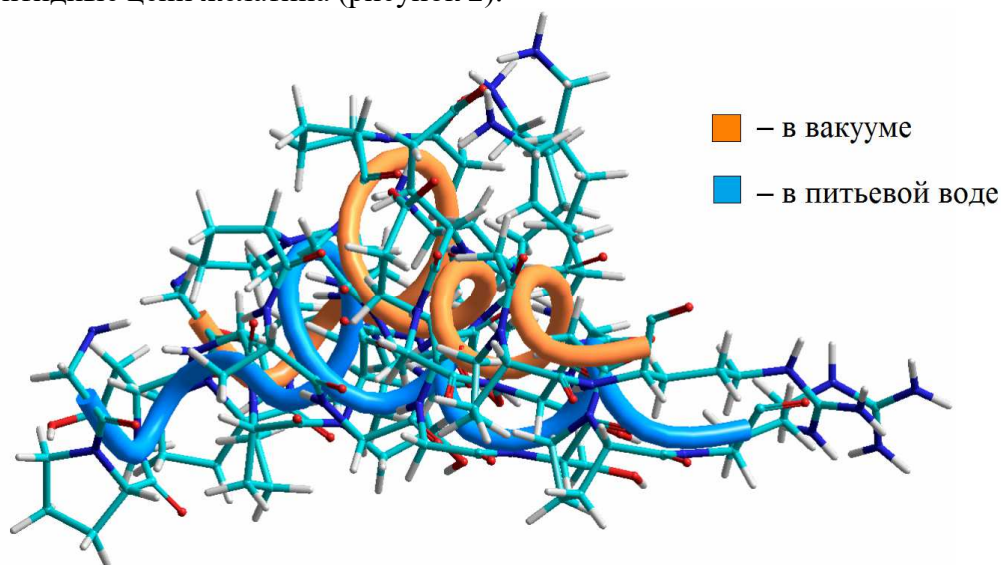


Рисунок 2 – Модель вторичной структуры фрагмента молекулы желатина

Вода смешивается с желатином во всех соотношениях и образует разнообразные физические системы. Самопроизвольное поглощение воды на основе адсорбционного механизма способствует образованию системы связей в пространстве между макромолекулами желатина.

тина и в определенных условиях приводит к образованию специфической гелеобразной системы – студня [3].

Анализ распределения электростатического потенциала молекулы в питьевой воде (рисунки 3 и 4) указывает на формирование центров с высокой электронной плотностью. Такие центры локализируются на всех атомах кислорода, а наиболее мощный отрицательный электростатический потенциал формируется на участках *-GLY-PRO-* и *-GLY-PRO-ARG-*.

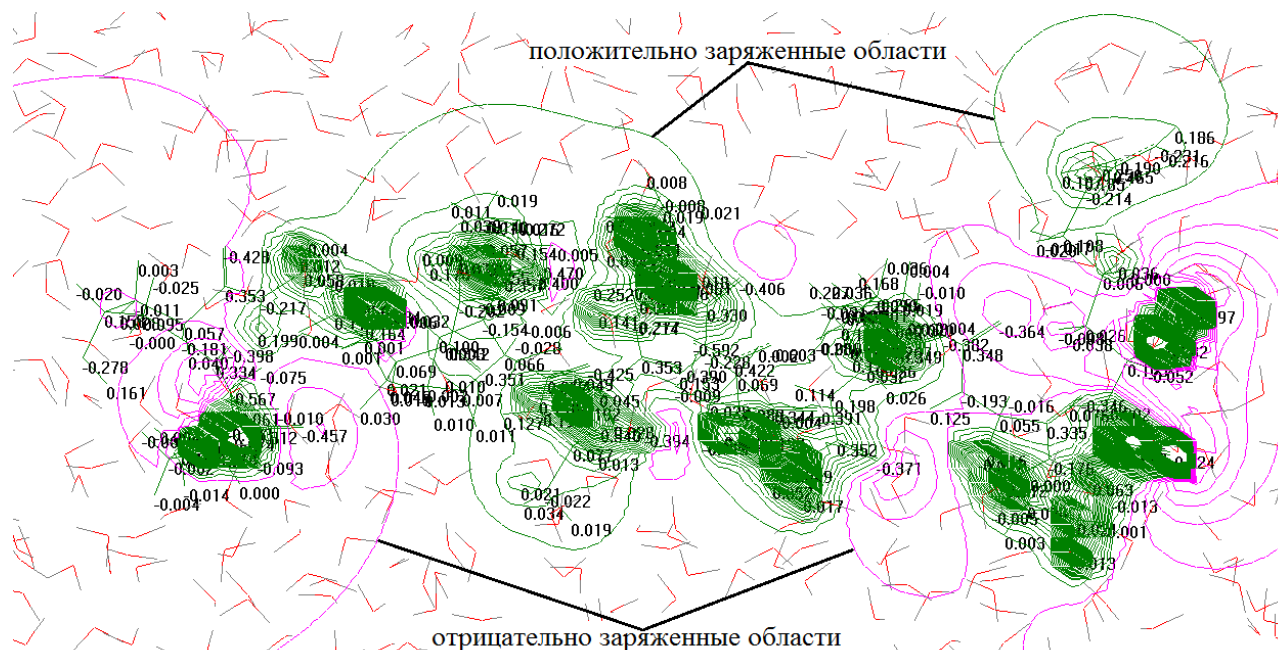


Рисунок 3 – Двумерная карта распределения электростатического потенциала на фрагменте молекулы желатина в питьевой воде

С формированием центров с высокой электронной плотностью связано образование достаточно прочных внутри- и межмолекулярных водородных связей, а также значительное электростатическое взаимодействие между отрицательно и положительно заряженными областями [4].

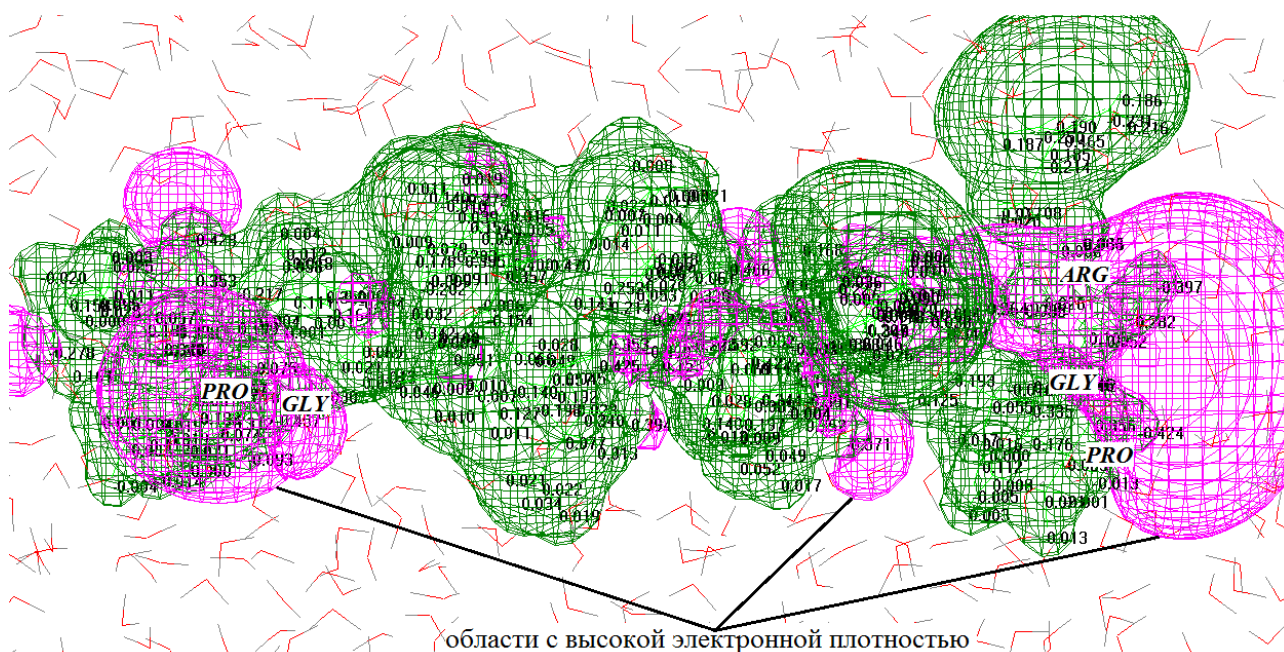


Рисунок 4 – Трехмерная карта распределения электростатического потенциала на фрагменте молекулы желатина в питьевой воде

Имея собственные экспериментальные наработки и опираясь на результаты исследований других авторов [6,7,8], по алгоритму, представленному выше, проведено моделирование взаимодействий белка с католитом (щелочной фракцией электрохимически активированной воды). Католит с определенными допущениями можно рассматривать как питьевую воду с измененными под действием электрического тока значениями показателей pH в щелочную сторону и окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) в область отрицательных его значений путем введения в нее дополнительных ионов OH^- (или извлечения из нее протонов H^+). Поскольку ОВП характеризует способность воды вступать в биохимические реакции, а активированная таким образом вода определяется наличием свободных электронов, т.е. обладает электронодонорными свойствами, то можно прогнозировать изменение электростатического взаимодействия такой среды с белком в силу экранирования зарядов введенными ионами, а, значит, и перераспределение зарядов фрагмента желатина по сравнению с ранее рассмотренными случаями. Если дисперсионная среда активирована таким образом и ее pH находится вдали от изоэлектрической точки белка, то можно прогнозировать изменение потенциальной энергии молекул белка, отражающей их конформационную перестройку в системе.

Геометрическая оптимизация молекулы белка в католите (pH 11,2; ОВП – минус 300 мВ) позволила установить минимальную потенциальную энергию системы -2621,310 кДж/моль при среднеквадратичном градиенте – 0,413 кДж/(Å·моль). Установленное изменение значения потенциальной энергии исследуемого фрагмента молекулы желатина по сравнению с питьевой водой указывает на увеличение его способности к структурообразованию в активированной водной среде.

Результаты расчета частичных зарядов на атомах исследуемого фрагмента молекулы желатина в щелочной фракции электрохимически активированной воды с использованием полуэмпирического квантово-химического метода CNDO представлены на рисунке 5.

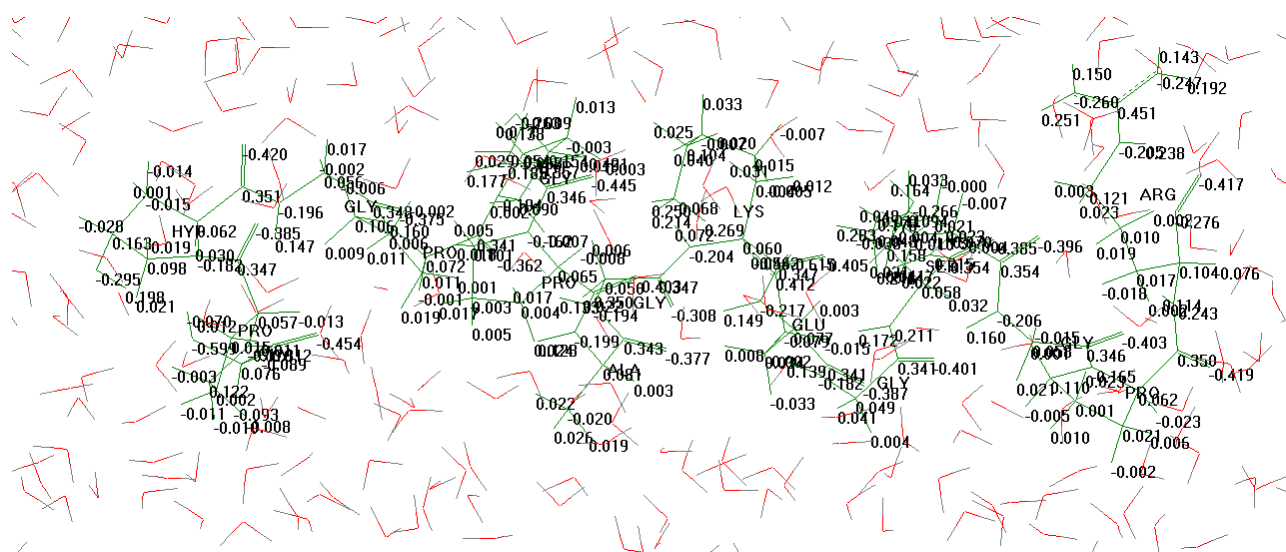


Рисунок 5 – Карта распределения зарядов фрагмента молекулы желатина в католите

В католите молекула желатина ведет себя как кислота и приобретает отрицательный заряд. Под влиянием молекул воды и сил электростатического отталкивания между одноименно заряженными группами атомов молекула желатина стремится к распрямлению [7], что подтверждается полученными автором данными по увеличению длины связей между аминокислотными остатками – от (1,299-1,314) Å в питьевой воде до (1,325-1,345) Å в католите. Анализ распределения электростатического потенциала фрагмента молекулы желатина в католите (рисунок 6) указывает на увеличение количества центров с высокой электронной плотностью, по сравнению с ее характеристиками в питьевой воде, а также более четко выраженное разграничение между отрицательно и положительно заряженными областями.

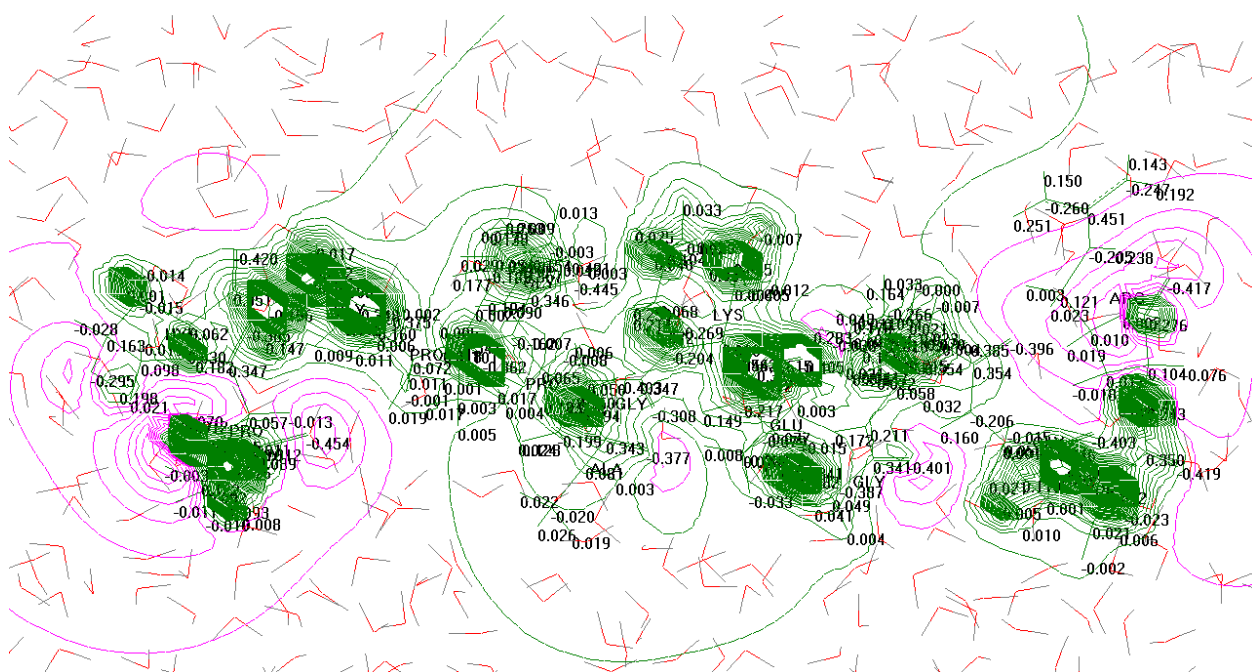


Рисунок 6 – Двумерная карта распределения электростатического потенциала фрагмента молекулы желатина в католите

Увеличение степени симметричности распределения положительных и отрицательных зарядов и возрастание отрицательного электростатического потенциала хорошо прослеживается при анализе отдельных аминокислотных остатков на трехмерной карте его распределения. Так, например, на атомах аргинина в католите наблюдается увеличение как отрицательных, так и положительных зарядов, при этом отрицательная область вокруг аминокислотного остатка аргинина более значительно увеличивается в сравнении с использованием питьевой воды (рисунок 7).

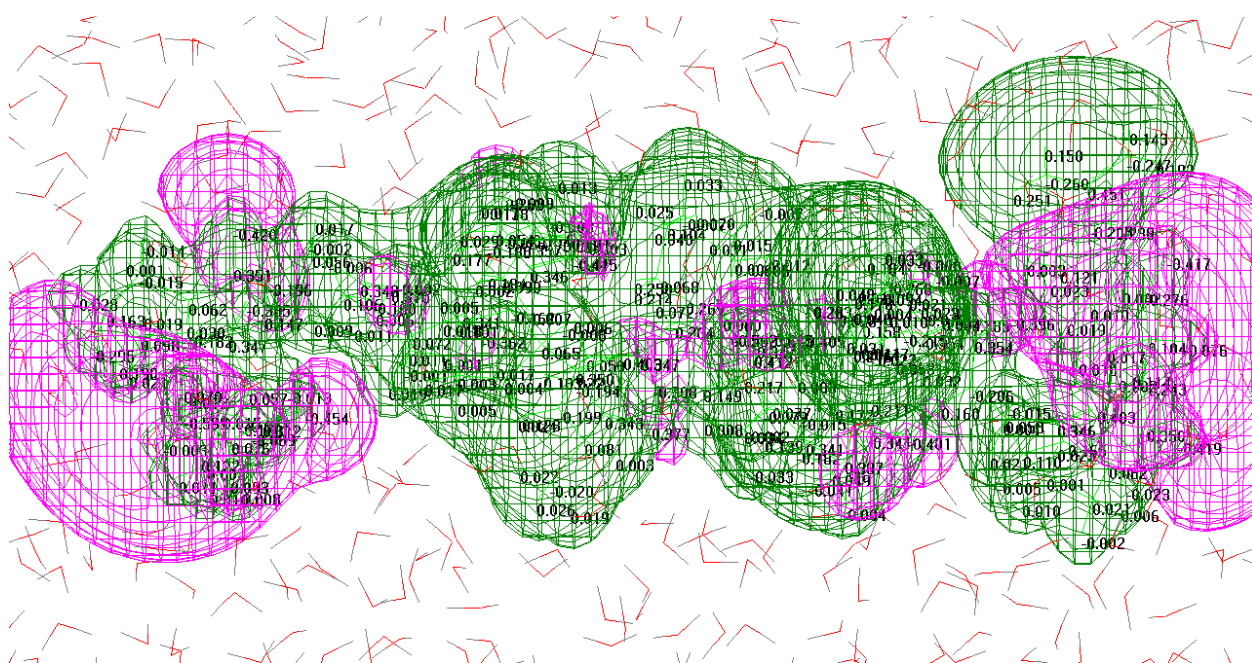


Рисунок 7 – Трехмерная карта распределения электростатического потенциала фрагмента молекулы желатина в католите

В результате пересчета частичных зарядов на атомах аминокислотных остатков и оптимизации геометрии молекулы желатина в католите установлено увеличение образования водородных связей в 1,5 раза (в сравнении с питьевой водной) как внутри молекулы желатина, так и с молекулами воды (рисунок 8).

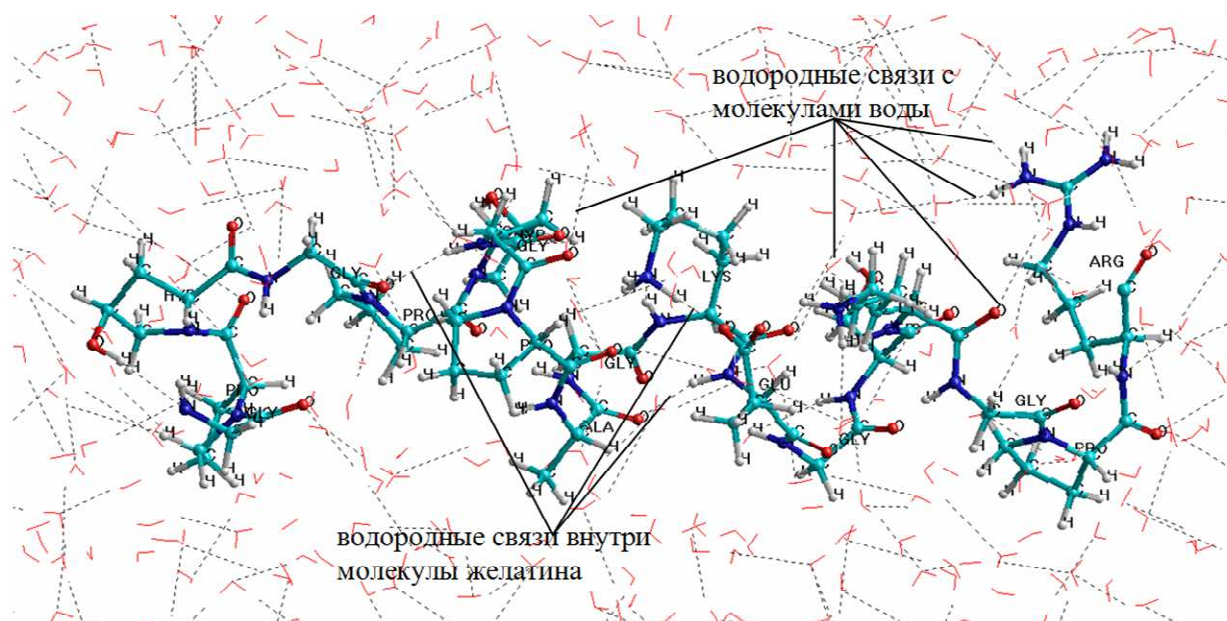


Рисунок 8 – Образование водородных связей в католите

Такое свойство системы «желатин – католит» можно интерпретировать как ожидаемый положительный эффект применительно к процессу ее структурообразования путем стабилизации дополнительным количеством водородных связей, характеризующих структурно-реологические свойства студней.

На основании результатов молекулярного моделирования можно сформулировать следующие выводы.

Молекулы желатина в католите характеризуются большей степенью симметричности распределения положительных и отрицательных зарядов. Это обуславливает формирование активных центров с избытком и дефицитом электронной плотности, которые, в первую очередь, подвергаются атаке электрофильными и нуклеофильными реагентами соответственно, что определяет лучшую растворимость желатина в католите по сравнению с питьевой водой. Увеличение количества внутри- и межмолекулярных водородных связей в системе «желатин – католит» по отношению к модели данного белка в питьевой воде, предопределяет наличие лучших эластично-упругих свойств геля, полученного на основе католита.

Таким образом, теоретически обоснована целесообразность использования электрохимически активированной воды (католита) в качестве дисперсионной среды для получения геля в пищевой промышленности. Это обусловлено интенсификацией процесса растворимости желатина в католите, повышением гелеобразующих характеристик системы, стабилизированной электростатическими взаимодействиями и межмолекулярными водородными связями с упорядоченной структурой воды, окружающей сегменты белка. Полученные научные результаты легли в основу разработки новых технологий желированных пищевых продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соловьев, М.Е. Компьютерная химия / М.Е. Соловьев, М.М. Соловьев. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 536 с.
2. Международная база данных последовательностей белков «Universal Protein Resource» / Европейский Институт Биоинформатики (Великобритания), Швейцарский Институт Биоинформатики, Джорджтаунский университет (США), 2002-2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uniprot.org> (дата обращения: 12.12.2015).
3. Малов, А.Н. Голографические регистрирующие среды на основе дихромированного желатина: супрамолекулярный дизайн и динамика записи / А.Н. Малов, А.В. Неупокоева. – Иркутск: ИВВАИУ(ВИ), 2006. – 345 с.
4. Брачихин, А.А. Молекулярное моделирование процесса кавитационной дезинтеграции растворов NaCl / А.А. Брачихин, А.А. Борисенко, Л.А. Борисенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – №9. – С. 10-13.
5. Шульц, Г. Принципы структурной организации белков / Г. Шульц, Р. Ширмер. – М.: Мир, 1982. – 354 с.
6. Бахир, В.М. Электрохимическая активация: изобретения, техника, технология / В.М. Бахир. – М.: ВИВА-СТАР, 2014. – 510 с.

7. Бугаец, Н.А. Влияние pH среды на структурно-реологические свойства растворов структурообразователей полисахаридной и белковой природы / Н.А. Бугаец, М.Ю. Тамова, И.А. Бугаец // Новые технологии. – 2012. – №2. – С. 15-18.

8. Борисенко, А.А. Теоретические основы аналитического определения параметров регулирования активной кислотности белоксодержащих систем / А.А. Борисенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – №5. – С. 13-17.

Борисенко Александр Алексеевич

Ставропольский институт кооперации (филиал) «Белгородский университет кооперации, экономики и права»

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Товароведения и технологии общественного питания»

355035, г. Ставрополь, ул. Голенева, 36

E-mail: borisenko@list.ru

A.A. BORISENKO

**MOLECULAR MODELING OF GELATIN
IN VARIOUS DISPERSION MEDIA**

Presents the results of molecular modeling and quantum chemical calculations of fragment molecules of gelatin in drinking water and in electrochemically activated water (catholyte), defined the features of interaction of protein molecule with the catholyte that determine the feasibility of its use as a dispersion medium to obtain a gel in the food industry.

Keywords: molecular modeling, gelatine, electroactivated water, electrostatic potential.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Solov'ev, M.E. Komp'juternaja himija / M.E. Solov'ev, M.M. Solov'ev. – M.: SOLON-Press, 2005. – 536 s.
2. Mezhdunarodnaja baza dannyh posledovatel'nostej belkov «Universal Protein Resource» / Evropejskij Institut Bioinformatiki (Velikobritanija), Shvejcarskij Institut Bioinformatiki, Dzhordzhtaunskij universitet (SShA), 2002-2016. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.uniprot.org> (data obrashhenija: 12.12.2015).
3. Malov, A.N. Golograficheskie registrirujushhie sredy na osnove dihmirovannogo zhelatina: supramolekuljarnyj dizajn i dinamika zapisi / A.N. Malov, A.V. Neupokoeva. – Irkutsk: IVVAIU(VI), 2006. – 345 s.
4. Bracihin, A.A. Molekuljarnoe modelirovanie processa kavitacionnoj dezintegracii rastvorov NaCl / A.A. Bracihin, A.A. Borisenko, L.A. Borisenko // Hranenie i pererabotka sel'hozsyra. – 2009. – №9. – С. 10-13.
5. Shul'c, G. Principy strukturnoj organizacii belkov / G. Shul'c, R. Shirmer. – M.: Mir, 1982. – 354 s.
6. Bahir, V.M. Jelektrohimicheskaja aktivacija: izobretenija, tehnika, tehnologija / V.M. Bahir. – M.: VIVA-STAR, 2014. – 510 s.
7. Бугаец, Н.А. Влияние pH среды на структурно-реологические свойства растворов структурообразователей полисахаридной и белковой природы / Н.А. Бугаец, М.Ю. Тамова, И.А. Бугаец // Новые технологии. – 2012. – №2. – С. 15-18.
8. Борисенко, А.А. Теоретические основы аналитического определения параметров регулирования активной кислотности белоксодержащих систем / А.А. Борисенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – №5. – С. 13-17.

Borisenko Aleksandr Alekseevich

Stavropol Institute of Cooperation (Branch) Belgorod University of Cooperation, Economics and Law

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Commodity research and technology catering»

355035, Stavropol, ul. Goleneva, 36

E-mail: borisenko@list.ru

УДК 581.524.2:615.322] (062)

Ю.В. ГОНЧАРОВ, Е.А. КУЗНЕЦОВА, В.П. КОРЯЧКИН

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В статье рассматривается интенсификация процесса подготовки зерна пшеницы посредством использования современных технологических приемов и рецептурных компонентов при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения. Приводится сравнительная характеристика физико-химических показателей зерна.

Ключевые слова: зерно, подготовка, процесс, хлебобулочные изделия функционального назначения.

Хлебобулочные изделия из целого зерна пшеницы в настоящее время пользуются большой популярностью среди населения промышленно развитых стран. Такие изделия обладают высокой биологической ценностью, так как в своём составе содержат большое количество балластных и минеральных веществ, витаминов по сравнению с хлебом, вырабатываемым из высших сортов пшеничной муки. В нашей стране и за рубежом в последнее время расширяется ассортимент хлебобулочных изделий, в рецептуру которых входит проросшее зерно. Хлебобулочные изделия функционального назначения из проросшего зерна пшеницы рационально сочетают в себе все питательные вещества, заложенные в зерно природой. По пищевой и биологической ценности эти изделия превосходят все традиционные сорта хлеба, особенно выпеченные из муки высших сортов. В процессе подготовки зерна к производству зернового хлеба биохимические свойства зерна существенно изменяются вследствие воздействия различных факторов среды. От биохимических свойств зерна зависит качество получаемого из него продукта. Биохимические свойствами зерна в свою очередь определяются его химическим составом, распределением химических соединений по анатомическим частям зерновки, наличием биологически активных соединений и активности ферментов. Процесс прорастания зерна заключается в сильном увеличении активности ферментов и расщеплении сложных запасных веществ на более простые, легко растворимые, служащие питанием для развивающегося зародыша [1, с. 3]. Проросшие зерна злаков и их экстракты рекомендуются диетологами для диетического и лечебного питания, так как они обладают бактерицидными свойствами, высокой биологической активностью, способствуют улучшению пищеварения, эвакуаторной функции кишечника, оптимизируют обмен веществ, стабилизируют нервную систему, стимулируют, повышают физическую работоспособность. Большинство исследователей рекомендуют использовать в питании зерно пшеницы с проростками не более 1,0 мм. Дальнейшее прорастание зерна нежелательно из-за значительного возрастания активности амилолитических и протеолитических ферментов зерна, что может привести к получению хлеба низкого качества с липким, заминающимся мякишем [3, с. 373].

В Орловской области культивируются различные сорта пшеницы. Особое внимание уделяется увеличению урожайности, сопротивляемости заболеваниям, повышению качества и безопасности. Однако не все сорта в равной степени отвечают технологическим требованиям хлебопекарной отрасли. Наиболее распространенным в сельскохозяйственном использовании сортом пшеницы является Московская-39. В работе в качестве объекта исследования было выбрано зерно пшеницы Московская-39 урожая 2013-2015 г.г. Этот сорт более технологичен для использования в хлебопечении.

Средние данные качественного анализа зерна пшеницы по годам исследования (усредненные) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика зерна пшеницы

Наименование показателя	Зерно урожая, года (средние данные)		
	2013	2014	2015
Запах	Нормальный, свойственный здоровому зерну		
Цвет	Нормальный, свойственный здоровому зерну		
Масса 1000 зёрен, г	40,4	37,3	40,7
Натура, г/л	749	731	742
Влажность, %	12,6	12,0	12,3
Сорная примесь, %	0,3	0,7	0,8
Зерновая примесь, %	2,9	2,3	1,6
Массовая доля клейковины, %	27,2	24,8	26,2
Растяжимость клейковины, см	15,0	15,4	15,1
Качество клейковины, ед. ИДК	71	67	68
Стекловидность, %	56,0	48,0	52,0
Число падения, с	265	251	258
Зараженность вредителями	Не обнаружено		

Таким образом, исследуемый сорт пшеницы отвечает технологическим требованиям хлебопекарной отрасли и может быть использован при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения. При этом особое место занимают стадии замачивания и прорастания зерна. Этот процесс характеризуется взаимодействием зерна с избыточным количеством воды и занимает длительное время. Поэтому целесообразным считали определить продолжительность проращивания зерна пшеницы.

Процесс прорастания сопровождается значительным повышением активности всех ферментных систем зерна. При этом огромное влияние на скорость активации ферментов оказывают: температура, влажность, солнечный свет, аэрация и другие факторы.

Максимум активности ферментов определяется их природой, содержанием слабосвязанной воды в зерне и продолжительностью температурного воздействия. Поэтому, регулируя внешние условия, можно направить определённые биохимические процессы в зерне, изменить его биохимические свойства, ускорить или замедлить процессы прорастания.

Существуют различные способы проращивания зерна пшеницы. К некоторым из них относятся: замачивание предварительно промытого зерна в воде при 8-30°C в течение 24-72 ч в зависимости от сорта зерна и его качества до состояния полного набухания зерна и до появления ростков, расход воды на замачивание зерна 1,5-2,0 л на 1 кг зерна; замачивание зерна с последующей переработкой в конечную продукцию в воде с присутствием в ней серебра в форме ионов с концентрацией 0,15-0,35 мг/л, и другие.

При замачивании вода проникает внутрь зерна благодаря различной способности гидрофильных веществ зерна поглощать молекулы воды и образовывать соединения посредством межмолекулярных сил притяжения. В результате поглощения воды коллоиды набухают, объём зерна увеличивается до 45%. В первые часы замачивания происходит резкое увеличение влажности сухого зерна пшеницы из-за интенсивного поглощения влаги через зародыш и бороздку. Захват воды в это время осуществляется плодовыми оболочками, которые имеют капилляры, поры, пустоты, служащие резервуаром для первичного накопления непрочной связанной влаги, а также гидратацией тканей семенных оболочек, алейронового слоя и зародыша, в которые вода перемещается и прочно связывается углеводами и белками. Механически напряжённое состояние зерновки в первые часы замачивания способствует образованию микротрещин в стекловидном эндосперме. В последующие часы замачивания влажность зерна увеличивается медленнее. Это связано с тем, что после заполнения всех пустот оболочки зерна набухают, закрывая капилляры эндосперма, что затрудняет перемещение к нему воды. Далее происходит распространение влаги по тканям в равновесном соотношении, изменение конформации макромолекул биополимеров зерна [2, с. 209].

Нами была исследована зависимость времени прорастания зерна пшеницы от гидро модуля воды при замачивании. Зерно замачивали в воде при комнатной температуре с соотношением зерна и воды от 1:0,6 до 1:1,4. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость времени прорастания зерна от гидромодуля

Гидромодуль	Продолжительность прорастания зерна, ч
1:0,6	Не проросло
1:0,8	26
1:1	24
1:1,2	27
1:1,4	Не проросло

Далее зерно замачивали в воде с температурой от 15°C до 40°C, при гидромодуле 1:1 (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние температуры воды при замачивании на продолжительность прорастания зерна

Температура воды, °C	Продолжительность прорастания, ч
15	26
20	24
30	24
40	22

Повышение температуры воды до 40°C ускоряет процесс проращивания зерна на 2 часа, так как температура 40-55°C является оптимальной для действия многих ферментных систем зерна и активность ферментов в этих условиях возрастает. Однако для замачивания зерна в условиях 40°C требуется специальное оборудование, что с экономической точки зрения не выгодно для производства.

Полученные результаты показывают, что продолжительность проращивания зерна пшеницы в воде до получения проростков длиной до 1,0 мм достигается за 24 часа при комнатной температуре воды (20°C). Вероятно, при данных параметрах процесса (гидромодуль, температура и продолжительность проращивания) происходит оптимальное поглощение и распределение влаги в зерновке, что способствует повышению активности ферментных систем и ускоренному развитию проростка.

С целью изучения возможности сокращения процесса проращивания зерна пшеницы при комнатной температуре применяли ферментные препараты целлюлолитического и пектолитического действия Целловиридин Г20х и Пектаваморин Г20х соответственно. Действие этих ферментных препаратов направлено на изменение нативной структуры матрикса клеточных стенок и тканей оболочек и алейронового слоя зерна.

Важное биотехнологическое значение имеют ферментные препараты, используемые для деструкции экстрацеллюлярных сорбентов. Это ферменты, катализирующие изменение нативной структуры и деструкцию фибрилл целлюлозы от связи с матриксом клеточной стенки и разрушающие гемицеллюлозы и пектин. В связи с этим, а также с целью частичной модификации, приводящей к размягчению периферийных частей зерновки, была применена биохимическая обработка зерна пшеницы ферментными препаратами целлюлолитического и пектолитического действия Целловиридином Г20х и Пектаваморин Г20х соответственно для более интенсивного проникновения влаги во внутренние слои зерна пшеницы.

Предполагалось, что применение ферментных препаратов Целловиридин Г20х и Пектаваморин Г20х будет способствовать сокращению продолжительности проращивания зерна пшеницы. Для выявления максимальной эффективности ферментных препаратов определяли оптимальные дозировки их действия и влияние их на продолжительность прорастания зерна пшеницы. Препараты вносили при замачивании зерна в следующих количествах: Целловиридин 0,05-0,10%, Пектаваморин 0,05-0,10% к массе зерна. Процесс проводили при температуре 20°C, pH 4,5-5,0 в течение 24 часов и оценивали по накоплению редуцирующих сахаров, как основного конечного продукта гидролиза целлюлозы и гемицеллюлозы. Зерно проращивали до получения проростков длиной 1 мм.

Под действием ферментного комплекса, входящего в состав препарата Целловиридин Г20х (целлюлаза, β-глюконаза, ксиланаза) происходит частичный гидролиз некрахмаленых

полисахаридов клеточных стенок зерна, что способствует повышению доступа влаги к другим составным частям зерновки пшеницы и ускоряет ее набухание и прорастание.

Применение ферментного препарата Пектаваморин Г20х позволяет провести поверхностный частичный гидролиз полигалактуроновой кислоты, нейтральных полисахаридов и глюкана семенных и плодовых оболочек зерна, что ускоряет процесс набухания и прорастания.

Гидролиз целлюлозы осуществляется комплексом β -глюкозидаз, эндо- и экзодеполимераз. Первыми атакуют целлюлозу эндоглюканазы, деполимеризуя и в определённой мере разрушая её кристаллическую структуру. Одновременно происходит подготовка субстрата для действия целлобигидролазы. Целлобигидролазы в кислой среде отщепляют целлобиозу и глюкозу по β -1,4-глюкозидной связи. Оба этих фермента способствуют образованию целлобиозы, которая под действием β -глюкозидазы (целлобиазы) гидролизруется до глюкозы. Продуктами действия экзоглюкозидаз являются моносахариды, β -глюкозидазы в слабокислой или нейтральной среде могут гидролизовать D-глюкозидные связи [2, с. 215].

Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние дозировок ферментных препаратов на продолжительность прорастания зерна пшеницы

Вариант опыта	Продолжительность прорастания зерна пшеницы, ч					
	Дозировки ферментных препаратов, % от массы сухих веществ зерна					
	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1
Зерно, обработанное препаратом Целловиридин Г20х	21	21	19	18	18	18
Зерно, обработанное препаратом Пектаваморин Г20х	22	22	20	19	18	18
Контроль (без препаратов)	24					

Оптимальные дозировки ферментных препаратов Целловиридин Г20х и Пектаваморин Г20х, способствующие ускорению процесса прорастания зерна пшеницы составляют 0,08 и 0,09% соответственно от массы сухих веществ зерна. В результате действия ферментных комплексов применяемых препаратов процесс прорастания зерна пшеницы ускоряется на 6 часов по сравнению с контрольным вариантом. На основании проведенных исследований установили, что при комнатной температуре (20°C) воды продолжительность проращивания зерна пшеницы составляет 24 часа в условиях гидромодуля 1:1. Применение ферментных препаратов Целловиридин Г20х и Пектаваморин Г20х в дозировках 0,08 и 0,09% соответственно от массы сухих веществ зерна позволяет сократить время замачивания зерна пшеницы до 18 часов (температура 20°C, гидромодуль 1:1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаров, Ю.В. Инновационные аспекты разработки технологии хлеба из проросшего зерна пшеницы: 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук / Юрий Вениаминович Гончаров. – Москва, 2008. – 24 с.
2. Гончаров, Ю.В. Технология хлебобулочных изделий из проросшего зерна пшеницы. Коллективная монография «Инновационные технологии хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий» – Орел: Госуниверситет-УНПК, 2011. – 266 с. (– С. 206-221).
3. Корякина, С.Я. Совершенствование технологии хлеба из проросшего зерна пшеницы / С.Я. Корякина, Е.А. Кузнецова, Ю.В. Гончаров // Вестник Белгородского государственного университета потребительской кооперации. – 2006. – №4 (20). – С. 372-376.

Гончаров Юрий Вениаминович

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Химия и биотехнология»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Email: chemistry@ostu.ru

Кузнецова Елена Анатольевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Химия и биотехнология»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
E-mail: elkuznetcova@rambler.ru

Корячкин Владимир Петрович

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и аппараты пищевых производств»
302030, г. Орел, ул. Московская, 65
E-mail: mapp-unpk@mail.ru

YU.V. GONCHAROV, E.A. KUZNETSOVA, V.P. KORYACHKIN

**INTENSIFICATION OF PROCESS OF PREPARATION OF A GRAIN
WHEAT IN THE MANUFACTURE OF BAKERY PRODUCTS
FUNCTIONAL PURPOSE**

The article deals with the intensification of the process of preparation of a grain of wheat through the use of modern technological methods and prescription components in the production of bakery goods of a functional purpose. Comparative characteristics of physical and chemical parameters of grain.

Keywords: grain, preparation, process, bakery functionality.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Goncharov, Ju.V. Innovacionnye aspekty razrabotki tehnologii hleba iz prorosshego zerna pshenicy: 05.18.01 «Tehnologija obrabotki, hranenija i pererabotki zlakovyh, bobovyh kul'tur, krupjanyh produktov, plo-doovoshhnoj produkcii i vinogradarstva»: avtoref. diss. na soiskanie uch. stepeni kand. tehn. nauk / Jurij Veniaminovich Goncharov. – Moskva, 2008. – 24 s.
2. Goncharov, Ju.V. Tehnologija hlebobulochnyh izdelij iz prorosshego zerna pshenicy. Kollektivnaja monografija «Innovacionnye tehnologii hlebobulochnyh, makaronnyh i konditerskih izdelij» – Orel: Gosuniversitet-UNPK, 2011. – 266 s. (– S. 206-221).
3. Korjachkina, S.Ja. Sovershenstvovanie tehnologii hleba iz prorosshego zerna pshenicy / S.Ja. Korjachkina, E.A. Kuznetcova, Ju.V. Goncharov // Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta potrebitel'skoj kooperacii. – 2006. – №4 (20). – S. 372-376.

Goncharov Yuri Veniaminovich

Orel State University named after I.S. Turgenev
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of
«Machinery and equipment for food production»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
Email: mapp-unpk@mail.ru

Kuznetsova Elena Anatolievna

Orel State University named after I.S. Turgenev
Doctor of technical sciences, professor, head of the department «Chemistry and biotechnology»
302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29
E-mail: elkuznetcova@rambler.ru

Koryachkin Vladimar Petrovich

Orel State University named after I.S. Turgenev
Doctor in technical sciences, head of the department «Machinery and devices of food productions»
302030, Orel, ul. Moskovskaya, 65
E-mail: mapp-unpk@mail.ru

УДК 664.68.022.3

А.А. ЛУКИН, С.П. МЕРЕНКОВА, Т.Ю. ФОМИНА

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В работе представлена разработанная рецептура бисквитного полуфабриката с частичной заменой пшеничной муки на черемуховую. Приведены физико-химические показатели качества и пищевой ценности полуфабрикатов.

Ключевые слова: кондитерская продукция, черемуховая мука, бисквитный полуфабрикат, показатели качества, пищевая ценность, рецептура, азэатор, глютен.

Ассортимент кондитерской продукции весьма разнообразен, одной из важных задач, стоящей перед кондитерской промышленностью на сегодняшний момент, является разработка новых видов изделий функционального назначения с целью совершенствования структуры ассортимента, экономии дефицитных видов сырья, создания изделий лечебно-профилактического назначения. Совершенствованию ассортимента и разработке новых рецептур мучных кондитерских изделий способствуют развитие пищевой индустрии, изменение сырьевой базы, конкурентная борьба между производителями, требования рынка, изучение вкусов потребителей, особенности рационального питания.

Особое место в производстве мучных кондитерских изделий занимают торты. Торты в зависимости от рецептуры и технологии изготовления подразделяют на бисквитные, песочные, слоеные, миндально-ореховые, заварные, белково-сбивные, вафельные и др. Одним из наиболее популярных и пользующихся спросом является бисквитный полуфабрикат. Доступная цена, разнообразие вкуса, оформления делают этот продукт привлекательным, поэтому целесообразно рассматривать его в качестве объекта для обогащения добавками [2].

Черемуховая мука – уникальный продукт из высушенных плодов дикорастущей черемухи обыкновенной. Ягоду, как правило, собирают в водосборной зоне Байкала, на берегах рек, впадающих в озеро. Промышленным способом мякоть ягоды отделяют от косточки (косточка в производстве конечного продукта не используется), затем сушат и перемалывают в муку. В черемухе содержится огромное количество полезных веществ, в том числе и дубильных, которые оказывают существенное влияние на замедление различных болезней желудочно-кишечного тракта, диареи и воспаления. Она характеризуется мощным бактерицидным, укрепляющим свойствами. Плоды черемухи хорошо насыщают и укрепляют организм витаминами. Плоды содержат до 15% дубильных веществ, жирные масла, фитонциды, органические кислоты (фруктовые – яблочная, лимонная), витамин С, сахара, гликозиды, амигалин, который при энзиматическом расщеплении выделяет бензальдегид, синильную кислоту, глюкозу. В молодых веточках и листьях обнаружены гликозид прунадин, дубильные вещества; в листьях до 280 мг% аскорбиновой кислоты, смолы, камеди, эмульсии, дубильные кислоты, изоамиламин, триметиламин, фруктовые кислоты, кверцетин, цианидин, кемпферол, кофейная, кумаровая, феруловая и синаповая кислоты [1]. Одними из основных компонентов в составе черемухи являются ароматические вещества, обладающие фитонцидными свойствами, благодаря чему, растение обладает удивительным противомикробным свойством. В 100 гр. черемуховой муки содержатся следующие компоненты, мг: железо – 0,2, марганец – 1,0, цинк – 0,3, медь – 0,1, кобальт – 10,0, магний – 0,9; витамины: витамин С, каротин, флавоноиды [3].

Оптимальное соотношение железа, меди, магния, дубильных веществ обуславливают противоанемическое, противобактериальное, сосудоукрепляющие свойства черемухи и способность оздоровления кишечника. Благодаря выше перечисленным свойствам черемуха является ценным продуктом питания лечебно-профилактического назначения. Кроме того, черемуховая мука богата витаминами, а ее калорийность в три раза ниже, чем у пшеничной муки, вместе с тем при выпечке готовое изделие приобретает шоколадный цвет и ромово-миндальный запах.

Черемуховая мука не содержит глютен, благодаря чему её можно употреблять людям, больным целиакией (непереносимость клейковины). Глютен – это клейковина, то есть белок, содержащийся во многих злаковых культурах. В чистом виде он выглядит как сероватая клейкая масса без вкуса. Благодаря глютену мука, смешанная с водой, превращается в тесто.

Люди с непереносимостью глютена в настоящее время составляют 1% населения и могут испытывать широкий спектр симптомов или дефицита питательных веществ, которые могут привести к этим проблемам. Исследователи предполагают, что у большего количества людей есть слабо выраженная непереносимость глютена. Разработанная нами рецептура бисквитного полуфабриката с добавлением черемуховой муки, за счет частичной замены пшеничной муки на черемуховую, дает возможность снизить содержание глютена в готовом изделии.

В приготовлении бисквита использовалась черемуховая мука, так как она, по сравнению со свежими ягодами черемухи, обладает более выраженным вкусом и ароматом и удобна в применении на производстве, так как не требует дополнительной обработки. В нашем случае черемуховая мука вводится в тесто при замесе вместе с мукой. В таблице 1 представлена разработанная нами рецептура бисквита с добавлением черемуховой муки на 10 кг готовой продукции.

Таблица 1 – Рецептура бисквита с добавлением черемуховой муки

Наименование сырья	Содержание СВ, %	Расход сырья на 10 кг готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная в/с	85,50	3,400	2,907
Мука черемуховая	98,60	0,330	0,325
Меланж	22,50	5,450	1,220
Сахар-песок	99,85	2,750	2,750
Соус майонезный	35	1,840	0,640
Сода пищевая	50	0,094	0,047
Итого	–	13,864	7,889
Потери	5	–	0,389
Выход	7,50	10	7,5

Опытные рецептуры полуфабриката с добавлением черемуховой муки рассчитывались поэтапно. Контрольным образцом является традиционная рецептура бисквита. Черемуховой мукой заменяли 5, 10 и 20% пшеничной муки высшего сорта. Нами было установлено, что 5%-ная замена муки не влияет на органолептические показатели качества, при замене 20% происходит ухудшение органолептических показателей: вкус, запах (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты оценки органолептических показателей готовых бисквитных полуфабрикатов

Наименование показателя	Норма	Значение показателя с различным содержанием черемуховой муки		
		20%	10%	5%
Форма	Правильная, соответствующая форме, в которой производилась выпечка, без вмятин и повреждений	Соответствует норме	Соответствует норме	Соответствует норме
Поверхность	Шероховатая, ровная, не подгоревшая, допускаются вкрапления сахара и наличие трещин, не изменяющих товарного вида изделий	Соответствует норме	Соответствует норме	Соответствует норме
Цвет	От светло-желтого до светло-коричневого, допускается неоднородная окраска боковых поверхностей	Темно-коричневый однородный	Коричневый однородный, свойственный внесенной черемуховой муке	Светло-коричневый с вкраплениями внесенной муки
Вид на разрезе	Хорошо пропеченный, без комочков и следов непромеса. Пористость развитая без следов непромеса	Хорошо пропеченный, пористость равномерная, структура плотная	Легкий, пропеченный бисквит	Хорошо пропеченный. Пористость равномерная
Вкус и запах	Свойственный данному наименованию, без посторонних привкуса и запаха. При внесении пряностей – соответствующие внесенной добавке	Чрезмерно насыщенный островатый вкус и аромат; ощущался хруст и лёгкая горечь	Без постороннего привкуса и запаха. Черемуховая мука придает ромово-миндальный запах бисквиту	Хруст и горечь не ощущались

Таким образом, по результатам дегустационной оценки первое место занял образец бисквитного полуфабриката с добавлением 10% черемуховой муки. Он же получил высокие значения по физико-химическим показателям (рисунки 2-6).

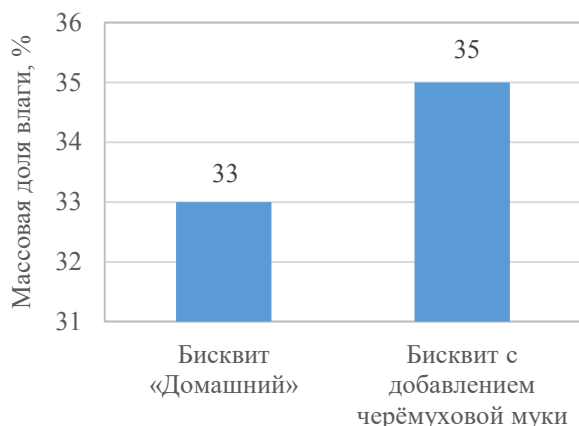


Рисунок 1 – Массовая доля влаги бисквитного полуфабриката с добавлением 10% черемуховой муки

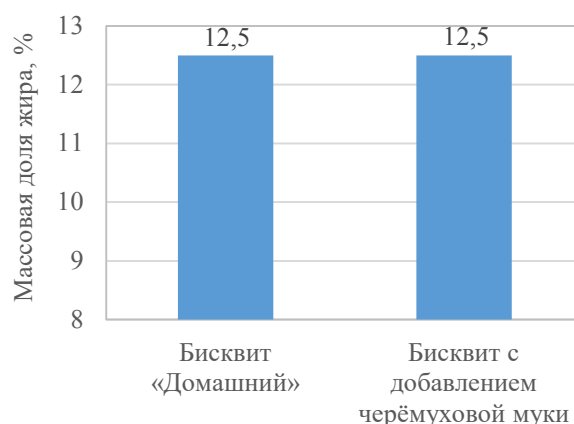


Рисунок 2 – Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество бисквитного полуфабриката с добавлением 10% черемуховой муки

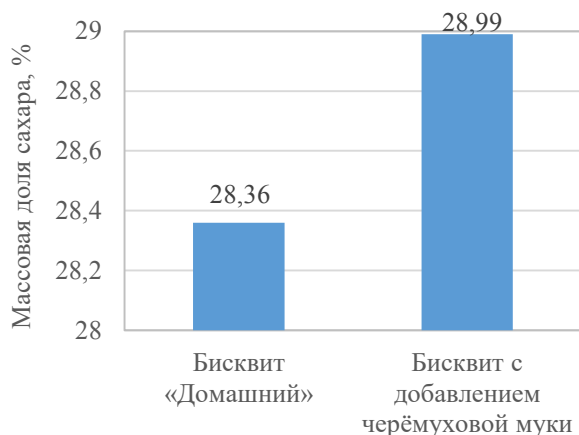


Рисунок 3 – Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество бисквитного полуфабриката с добавлением 10% черемуховой муки

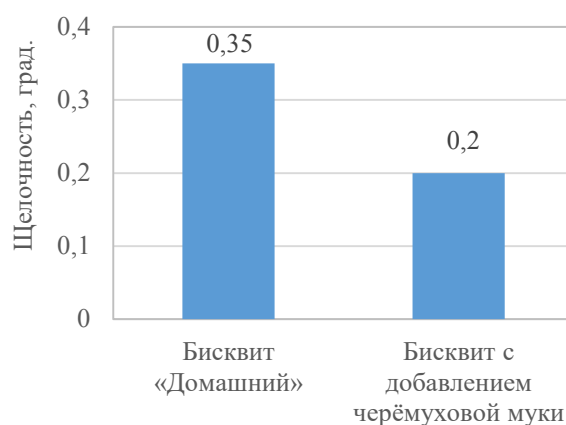


Рисунок 4 – Щелочность бисквитного полуфабриката с добавлением 10% черемуховой муки

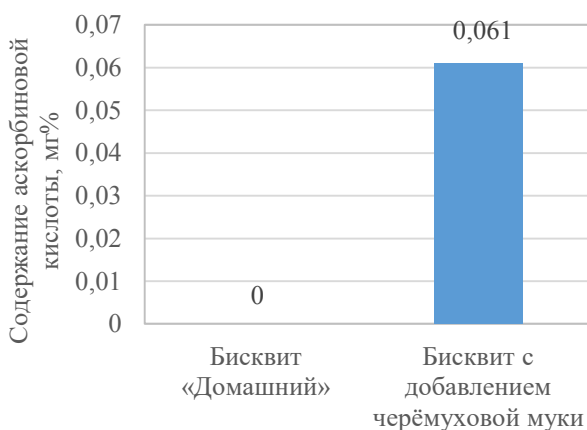


Рисунок 5 – Содержание аскорбиновой кислоты в бисквитном полуфабрикате с добавлением 10% черемуховой муки

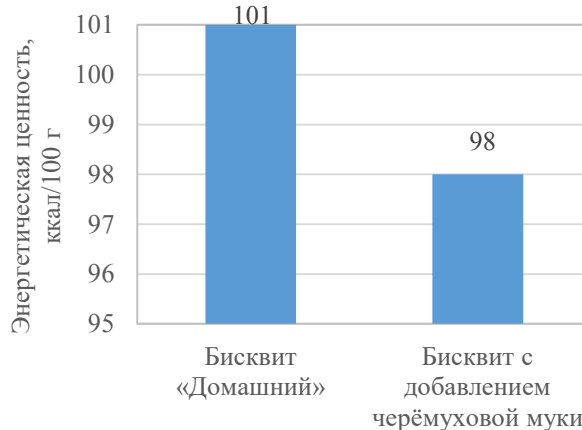


Рисунок 6 – Энергетическая ценность бисквитного полуфабриката с добавлением 10% черемуховой муки

Для приготовления бисквита с черемуховой мукой после замеса теста мы использовали аэратор HansaMixer для насыщения теста кислородом (рисунок 7).



Рисунок 7 – Аэратор

Скорость вращения аэратора для бисквита с черемуховой мукой 300-320 об/мин. Плотность бисквитной массы на входе в аэратор 900-950 г/см³. Плотность бисквитного теста на выходе из аэратора 500-520 г/см³, и регулируется автоматически на пульте управления. Насыщение бисквитной массы газом происходит в автоматическом режиме при помощи воздуха. В процессе аэрирования происходит соединение пузырьков воздуха с молекулами продукта. Это приводит к изменению структуры подвергаемого аэрированию бисквитного теста, соответственно, приданию новых требуемых качеств и свойств. Аэрирование бисквитного теста осуществляется с целью придание «воздушности», пышности полученному продукту. Кроме того, аэрирование делает бисквит более однородным, нежным на вкус, менее калорийным.

Целью исследования являлась разработка технологии бисквитного полуфабриката функционального назначения. Разработана технология производства бисквита с добавлением черемуховой муки. Установлена оптимальная дозировка черемуховой муки – 10%, позволяющая получить бисквитный полуфабрикат со специфическим приятным вкусом, ароматом и цветом, и при этом обогатить его витаминами и минералами. Изучены органолептические, физико-химические свойства готовых изделий. Бисквит по всем показателям соответствует требованиям ОСТ 10-060 «Торты и пирожные. Технические условия».

Таким образом, в результате получен продукт с высокой пищевой ценностью, обладающий хорошими потребительскими свойствами, отличительной особенностью которого является наличие в составе ряда важных веществ, вносимых с черемуховой мукой и обуславливающих его полезность (аскорбиновая кислота), а также эфирных масел и минеральных веществ (марганец, флавоноиды, каротин, цинк, магний, натрий и железо).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барановский, В.А. Справочник кондитера: Серия «Справочники» / В.А. Барановский. – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 352 с.
2. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства / А.В. Зубченко. – Воронеж: Воронежская государственная технологическая академия, 1999. – 432 с.
3. Маршалкин, Г.А. Производство кондитерских изделий / Г.А. Маршалкин. – М.: Колос, 1994. – 272 с.

Лукин Александр Анатольевич

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Оборудования и технологии пищевых производств»
454080, г. Челябинск, проспект им. В.И. Ленина, 78-б
E-mail: lukin321@rambler.ru

Меренкова Светлана Павловна

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Оборудования и технологии пищевых производств»
454080, г. Челябинск, проспект им. В.И. Ленина, 78-б
Тел. (351) 267-99-53, E-mail: dubininup@mail.ru

Фомина Татьяна Юрьевна

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
Лаборант кафедры «Оборудования и технологий пищевых производств»
454080, г. Челябинск, проспект им. В.И. Ленина, 78-б
E-mail: lukin321@rambler.ru

A.A. LUKIN, S.P. MERENKOVA, T.YU. FOMINA

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND FORMULATION OF BISCUIT SEMI-FINISHED FUNCTIONAL PURPOSE

The paper presents the formulations of biscuit semi-finished product with partial replacement of wheat flour on the bird cherry. The results of physico-chemical indicators of quality and nutritional value of foods.

Keywords: *confectionery products, bird cherry flour, sponge cake mix, quality indicators, nutritional value, recipe, aerator, gluten.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Baranovskij, V.A. Spravochnik konditera: Serija «Spravochniki» / V.A. Baranovskij. – Rostov n/D.: Feniks, 2003. – 352 s.
2. Zubchenko, A.V. Tehnologija konditerskogo proizvodstva / A.V. Zubchenko. – Voronezh: Voronezhskaja gosudarstvennaja tehnologicheskaja akademija, 1999. – 432 s.
3. Marshalkin, G.A. Proizvodstvo konditerskih izdelij / G.A. Marshalkin. – M.: Kolos, 1994. – 272 s.

Lukin Alexander Anatolievich

South Ural State University (National Research University)
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of
«Equipment and technology of food production»
454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 78-b
E-mail: lukin321@rambler.ru

Merenkova Svetlana Pavlovna

South Ural State University (National Research University)
Candidate of veterinary sciences, assistant professor at the department of
«Equipment and technology of food production»
454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 78-b
E-mail: dubininup@mail.ru

Fomina Tatyana Yuryevna

South Ural State University (National Research University)
Laboratory assistant at the department of «Equipment and technology of food production»
454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 78-b
E-mail: lukin321@rambler.ru

Н.Л. НАУМОВА, А.С. ГАЛУШКО, О.И. БОЛЬШАКОВ

ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ МИКРОНУТРИЕНТОВ И СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ БАД

В статье представлены результаты исследований антиоксидантной активности, определенной с помощью спектрофотометрических методов (DPPH и FRAP), биологически активных добавок «Селен Форте» и «Селен-Актив». Установлено, что суммарная антиоксидантная активность препаратов практически полностью обусловлена наличием витаминов С и Е, входящих в состав. Селексен вносит пренебрежимо малый вклад в формирование общей антиоксидантной емкости изучаемых БАД.

Ключевые слова: селен-актив, селен форте, селексен, витамины, антиоксиданты, антиоксидантная активность, спектрофотометрия.

Биологически активные добавки к пище (БАД) относятся к специализированным продуктам питания, задача которых – сохранить и укрепить здоровье человека. Рынок БАД в России и других странах представлен продуктами, эффективность которых, как правило, не оценена должным образом. Ни потребители, ни зачастую сами производители не знают истинную эффективность этих продуктов, специфическую область их применения, назначение конкретных нелекарственных оздоровительных средств. При этом БАД связаны с исключительно важной перспективой воздействия на патологические процессы с целью профилактики многих хронических заболеваний [7].

Сохранение здоровья – это меры, которые позволяют избежать возникновения любых болезней независимо от их происхождения. Можно выделить заболевания, создающие основные проблемы современному человеку. К ним относятся сердечно-сосудистые, онкологические и инфекционные заболевания, которые в сумме определяют проблемы со здоровьем на 96% [5, 6]. Первое место среди причин смертности россиян занимают сердечно-сосудистые заболевания (по данным на 2004 г. смертность в РФ от таких заболеваний составила 52,0% от общего числа смертей, тогда как в среднем по миру – 22,0%) [4]. Заболевания сердечно-сосудистой системы относятся к «болезням свободных радикалов», так как при данных заболеваниях отмечается развитие оксидантного стресса и окислительные реакции становятся основным патогенетическим фактором в развитии заболевания. В результате индукции перекисного окисления липидов в эндотелии и мембранах гладкомышечных элементов сосудов повышается проницаемость для кальция и возникают гипоксические повреждения миокарда, что приводит к его ишемии [9, 12].

Второе место среди причин смертности – у онкологических заболеваний. По прогнозам ученых к 2024 г. смертность от онкологических заболеваний в России может выйти на первое место [11]. Онкологические заболевания возникают вследствие образования и накопления свободных радикалов в клетках крови и мышц. Самые активные свободные радикалы разрывают связи в молекуле ДНК, повреждают генетический аппарат клеток, регулирующий их рост, что приводит к развитию злокачественных новообразований. Самый простой способ алиментарного проникновения свободных радикалов в кровь – через желудок в окружающие его кровеносные сосуды, поэтому возникает необходимость создания специализированных продуктов питания, в том числе БАД, с антиоксидантным действием [13].

Одним из важнейших антиоксидантов является микроэлемент селен, который входит в состав активного центра одного из ферментов, поддерживающих перекисный гомеостаз – глутатионпероксидазы. Недостаток селена в пищевом рационе приводит к уменьшению активности этого фермента, что способствует снижению устойчивости организма к окислительному стрессу и развитию различных заболеваний. Доказанная антиоксидантная и иммуномодулирующая активность селена, витаминов Е, С обеспечивает их антиканцерогенное

действие в отношении злокачественной трансформации разной органной локализации и гистологического строения [1].

Целью наших исследований явилось изучение антиоксидантной активности селенсодержащих БАД.

В качестве объектов исследований использовали: БАДы «Селен Форте» (производитель ЗАО «Эвалар», Россия, Алтайский край) и «Селен-Актив» (производитель ОАО Завод экологической техники и экопитания «Диод», Россия, г. Москва). Поскольку БАД «Селен Форте» содержит в составе селексен и витамин Е, в «Селен-Актив» содержатся селексен и витамин С, дополнительно в качестве объектов исследования применяли: витамины С, А, Е (производитель SIGMA-ALDRICH, США); селексен (производитель ООО НПП «Медбиофарм», Россия, г. Обнинск, Калужская обл.); мелатонин и липоевую кислоту (производитель SIGMA-ALDRICH, Германия); дигидрокверцетин (производитель ООО «Флавир», Россия, г. Иркутск). «Селексен» – синтетическое гетероциклическое органическое соединение селена (содержит не менее 95% селенопирана). Содержание селена в препарате составляет 23-24% [10].

Определение антиоксидантной активности проводили спектрофотометрическими методами: FRAP (ferric-reducing antioxidant power) и DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) [14].

На первом этапе исследований представляло интерес изучить антиоксидантную активность индивидуальных антиоксидантов, входящих в состав БАД, в сравнительном аспекте с другими аналитами для установления приоритетной роли каждого из них в формировании общей антиоксидантной активности. Результаты, полученные по методу FRAP, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения оптической плотности по методу FRAP

Антиоксидант	Масса в 1 мл метанола, мг	Оптическая плотность
Мелатонин	0,1	0,042 ± 0,006
Витамин А	0,1	0,658 ± 0,045
Витамин С	0,1	2,276 ± 0,097
Дигидрокверцетин	0,1	1,562 ± 0,049
Селексен	0,1	0,058 ± 0,018
Липоевая кислота	0,1	0,018 ± 0,009
Витамин Е	0,1	0,849 ± 0,015

На гистограмме (рисунок 1) показано распределение антиоксидантов по оптической плотности раствора в методе FRAP. Отдельно показано (рисунок 2) распределение липоевой кислоты, мелатонина и селексена, ввиду низкого значения светопоглощения их растворов.

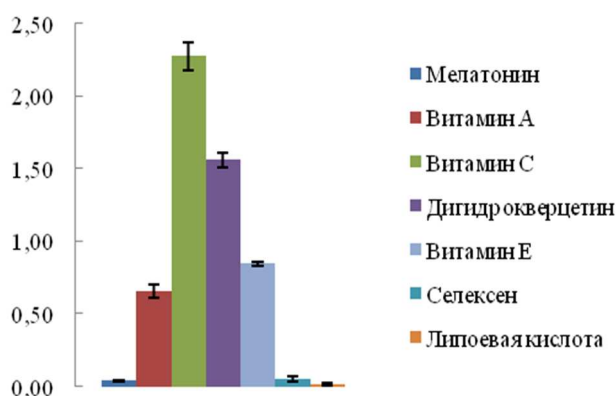


Рисунок 1 – Распределение оптических плотностей растворов антиоксидантов в методе FRAP

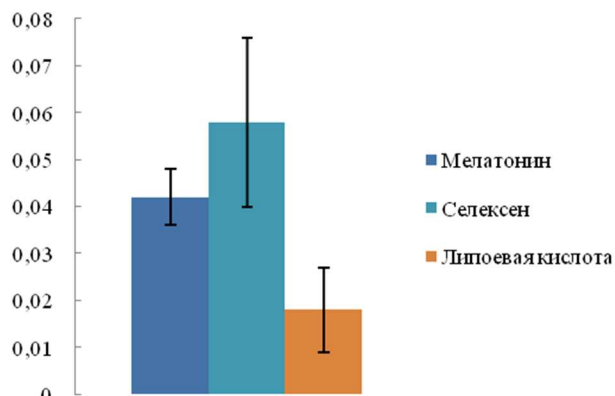


Рисунок 2 – Распределение оптических плотностей растворов мелатонина, липоевой кислоты и селексена в методе FRAP

Результаты, полученные по методу DPPH, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения оптической плотности по методу DPPH

Антиоксидант	Масса в 1 мл метанола, мг	Оптическая плотность
Мелатонин	0,1	$0,063 \pm 0,030$
Витамин А	0,1	$0,088 \pm 0,038$
Витамин С	0,1	$4,179 \pm 0,019$
Дигидрохверцетин	0,1	$2,523 \pm 0,010$
Селексен	0,1	$0,034 \pm 0,031$
Витамин Е	0,1	$1,836 \pm 0,015$

На гистограмме (рисунок 3) показано распределение антиоксидантов по оптической плотности раствора в методе DPPH. Отдельно показано (рисунок 4) распределение мелатонина, витамина А и селексена, ввиду низкого значения светопоглощения их растворов.

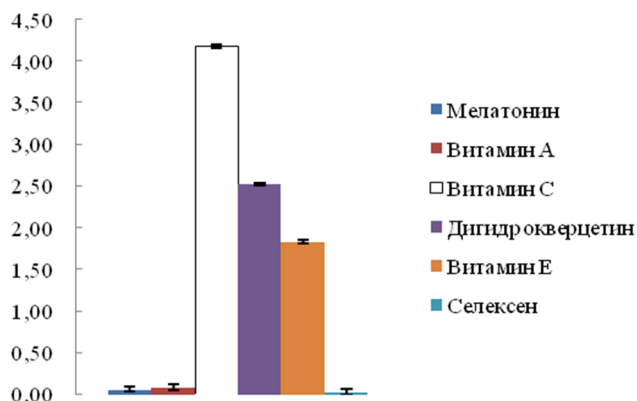


Рисунок 3 – Распределение оптических плотностей растворов антиоксидантов в методе DPPH

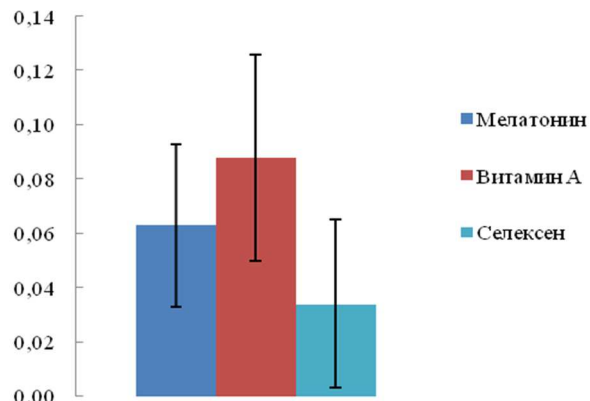


Рисунок 4 – Распределение оптических плотностей растворов мелатонина, витамина А и селексена в методе DPPH

На рисунке 5 представлен график, показывающий корреляцию между значениями оптической плотности, полученными методами DPPH и FRAP.

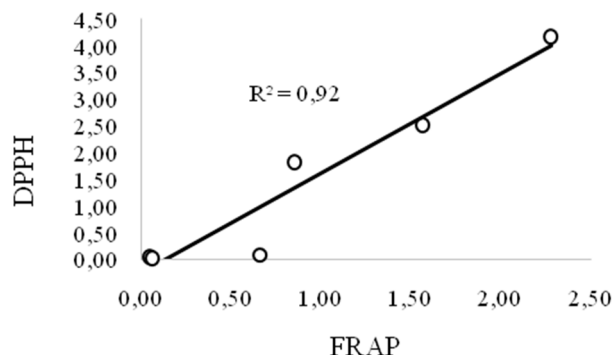


Рисунок 5 – Корреляция результатов двух методов

На втором этапе исследований была изучена антиоксидантная активность селен-содержащих БАД. Масса навесок препаратов составляла 2,50 мг, навески растворялись в метаноле, объемом 25,00 мл. «Селен-Актив» полностью растворился в метаноле, «Селен Форте» растворился частично, поэтому раствор был отфильтрован и все действия выполнены с раствором фильтрата. Массы биологически активных веществ взяты из данных, указанных в справке к препаратам.

Метод FRAP. «Селен Форте». Концентрация витамина Е и селексена в растворе составляют 0,006250 мг/мл и 0,000122 мг/мл соответственно. Тогда, с учетом полученных

ранее данных, теоретическая оптическая плотность должна складываться из оптической плотности по витамину Е и по селексену, т.е.

$$A_{\text{теор.}} = \frac{0,849 \cdot 0,00625}{0,1} + \frac{0,058 \cdot 0,000122}{0,1} = 0,053,$$

где первое слагаемое – вклад витамина Е (при концентрации 0,1 мг/мл оптическая плотность раствора 0,849), а второе – селексена (при концентрации 0,1 мг/мл оптическая плотность 0,058).

«Селен-Актив». Концентрация витамина С и селексена в растворе равна соответственно 0,02 мг/мл и 0,000084 мг/мл. Тогда теоретическое значение оптической плотности будет составлять:

$$A_{\text{теор.}} = \frac{0,849 \cdot 0,02}{0,1} + \frac{0,058 \cdot 0,000084}{0,1} = 0,455.$$

Экспериментальные и теоретические данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Анализ препаратов методом FRAP

Наименование БАД	Оптическая плотность	Теоретическое значение
«Селен Форте»	$-0,028 \pm 0,007$	0,053
«Селен-Актив»	$1,339 \pm 0,065$	0,455

Отличие теоретического значения оптической плотности от экспериментального объясняется особенностью метода FRAP. Этот метод характеризуется неаддитивностью светопоглощения смесей, например, определение аскорбиновой кислоты совместно с кверцетином дает отрицательное отклонение от аддитивности порядка 30-40% независимо от длины волны [2]. Наиболее вероятная причина неаддитивности – разная чувствительность определения индивидуальных антиоксидантов, зависящая от стехиометрии и скорости соответствующих реакций. Известно, что разная чувствительность определения компонентов какой-либо смеси приводит к систематическим погрешностям при оценке их суммарного содержания в пересчете на стандартное вещество [3].

Метод DPPH. Теоретическое значение оптической плотности «Селен Форте» составляет:

$$A_{\text{теор.}} = \frac{1,836 \cdot 0,00625}{0,1} + \frac{0,034 \cdot 0,000122}{0,1} = 0,115.$$

Значение оптической плотности «Селен-Актив», рассчитанное теоретически:

$$A_{\text{теор.}} = \frac{4,179 \cdot 0,02}{0,1} + \frac{0,034 \cdot 0,000084}{0,1} = 0,836.$$

Экспериментальные и теоретические данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Анализ препаратов методом DPPH

Наименование БАД	Оптическая плотность	Теоретическое значение
«Селен Форте»	$0,117 \pm 0,004$	0,115
«Селен-Актив»	$0,835 \pm 0,060$	0,836

Таким образом, из предложенных экспериментальных исследований можно сделать вывод о высоких показателях антиоксидантной активности для ряда низкомолекулярных антиоксидантов. Это, в свою очередь, открывает перспективные пути применения изучаемых антиоксидантов в качестве компонентов пищевых продуктов и лекарственных препаратов. Антиоксидантная активность витамина А, витамина С, дигидрокверцетина и витамина Е существенно выше антиоксидантной активности мелатонина, селексена и липоевой кислоты. Среди выбранных нами веществ витамин С обладает наибольшей антиоксидантной способностью, наименьшей – селексен (по методу DPPH) и липоевая кислота (по методу FRAP). Биологическую активность препаратов «Селен Форте» и «Селен-Актив» практически полностью определяют витамин Е и витамин С соответственно.

При этом важно понимать, что антиоксидантная активность, замеренная *in vitro* и *in vivo*, не всегда коррелирует [8], поскольку *in vitro* методы не учитывают метаболические трансформации, тканевую локализацию и взаимодействие с ферментами [15]. Вместе с тем, сравнительно невысокие абсолютные показатели оптической плотности, установленные для «Селексена», свидетельствуют о сложном механизме его действия на живой организм, заметно отличающемся от простой дезактивации активных частиц.

Проведенные исследования позволяют расширить знания об антиоксидантной активности отдельных микронутриентов с целью формирования заданной суммарной антиоксидантной емкости специализированных продуктов питания, в том числе БАД. Понимание важнейшей роли реакций свободнорадикального окисления липидов и состояния антиоксидантной системы организма является важнейшим фактором, который необходимо учитывать

при разработке научно-обоснованных подходов к моделированию специализированных селенсодержащих продуктов питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болиева, Л.З. Изучение иммуномодулирующей активности витаминов Е, С, бета-каротина и селена / Л.З. Болиева, А.В. Сергеев, А.Р. Чочиева // Фундаментальные исследования. – 2008. – №6. – С. 139-140.
2. Вершинин, В.И. Выявление отклонений от аддитивности в спектрофотометрическом анализе неразделенных смесей / В.И. Вершинин, И.В. Власова, Т.Г. Цюпка // Методы и объекты химического анализа. – 2010. – Т. 5, №4. – С. 226-233.
3. Вершинин, В.И. Априорная оценка погрешности определения суммарного содержания аналитов с учетом индивидуальных коэффициентов чувствительности / В.И. Вершинин // Вестник ОмГУ. – 2011. – № 2. – С. 113-119.
4. Доценко, В.А. Теоретические и практические проблемы питания здорового и больного человека / В.А. Доценко // Вопросы питания. – 2004. – №6. – С. 36-39.
5. Землянова, Е.В. Смертность в России в первом десятилетии XXI в. / Е. В. Землянова // Социальные аспекты здоровья населения. Информационно-аналитический вестник. – 2008. – №1. – С. 52-56.
6. Зиверт, Ш. Исчезающая мировая держава / Ш. Зиверт, С. Захаров, Р. Клингхольц. – Берлин: Berlin Institute for Population and Development, 2011. – 148 с.
7. Карагодин, В. П. Биологически активные добавки к пище – товарная группа с неясной перспективой (часть 1) / В.П. Карагодин // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – №3. – С. 15-20.
8. Круглякова, К.Е. Общее представление о механизме действия антиоксидантов / К.Е. Круглякова, Л.Н. Шишкина // Исследование синтетических и природных антиоксидантов *in vitro* и *in vivo*: Сб. научн. статей. – М.: Наука, 1992. – С. 5-8.
9. Медведев, Ю.В. Гипоксия и свободные радикалы в развитии патологических состояний организма / Ю.В. Медведев, А.Д. Толстой. – М., 2000. – ООО Терра. – Календери Промоушн. – 232 с.
10. Отчет по изучению функциональной пригодности отечественного органического соединения селена – селексена // НПП «Медбиофарм». – МРНЦ РАМН. – Обнинск, 2000. – 30 с.
11. Свободнорадикальное окисление и антиоксидантная терапия / В.К. Казимирко, В.И. Мальцев, В.Ю. Бутылин и др. – К.: Морион, 2004. – 160 с.
12. Свободнорадикальное окисление и старение / В.Х. Хавинсон, В.А. Баринев, А.В. Арутюнян и др. – СПб: «Наука», 2003. – 327 с.
13. Шабров, А.В. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи / А.В. Шабров, В.А. Дадали, В.Г. Макаров // под ред. проф. В.А. Дадали. – М.: Авваллон, 2003. – 184 с.
14. Müller, L. Comparative antioxidant activities of carotenoids measured by ferric reducing antioxidant power (FRAP), ABTS bleaching assay (aTEAC), DPPH assay and peroxyl radical scavenging assay / L. Müller, K. Fröhlich, V. Böhm // Food Chemistry. – 2011. – № 129. – P. 139-148.
15. Niki, E. Assessment of Antioxidant Capacity *in vitro* and *in vivo* / E. Niki // Free Radicals in Biology and Medicine, Oxford University Press. – 2010. – Vol. 49. – P. 503-515.

Наумова Наталья Леонидовна

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Пищевые и биотехнологии»
454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 76, E-mail: n.naumova@inbox.ru

Галушко Алексей Сергеевич

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
Магистрант кафедры экологии и природопользования
454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 76, E-mail: galas74@inbox.ru

Большаков Олег Игоревич

Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
Центр нанотехнологий, кандидат технических наук
454080, г. Челябинск, проспект им. В. И. Ленина, 76, E-mail: bolshakovoi@susu.ru

N.L. NAUMOVA, A.S. GALUSHKO, O.I. BOLSHAKOV

STUDY OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SELECTED MICRONUTRIENTS AND SELENIUM-CONTAINING DIETARY SUPPLEMENTS

The article presents the results of studies of antioxidant activity as determined by spectrophotometric methods (DPPH and FRAP), dietary supplements «Selenium Forte» and «Selenium-Active». It is found that the total antioxidant activity due to the presence of drugs almost vitamins C and E included in the formulation. Celexa makes a small contribution to the formation of the total antioxidant capacity of the studied dietary supplements.

Keywords: selenium-asset selenium forte, Celexa, vitamins, antioxidants, antioxidant activity, spectrophotometry.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Bolieva, L.Z. Izuchenie immunomodulirujushhej aktivnosti vitaminov E, S, beta-karotina i selenia / L.Z. Bolieva, A.V. Sergeev, A.R. Chochieva // Fundamental'nye issledovanija. – 2008. – №6. – S. 139-140.
2. Vershinin, V.I. Vyjavlenie otklonenij ot additivnosti v spektrofotometricheskom analize nerazdelennyh smesej / V.I. Vershinin, I.V. Vlasova, T.G. Cjupko // Metody i ob#ekty himicheskogo analiza. – 2010. – T. 5, №4. – S. 226-233.
3. Vershinin, V.I. Apriornaja ocenka pogreshnosti opredelenija summarnogo sodержanija analitov s uchetom individual'nyh koeficientov chuvstvitel'nosti / V.I. Vershinin // Vestnik OmGU. – 2011. – № 2. – S. 113-119.
4. Docenko, V.A. Teoreticheskie i prakticheskie problemy pitaniya zdorovogo i bol'nogo cheloveka / V.A. Docenko // Voprosy pitaniya. – 2004. – №6. – S. 36-39.
5. Zemljanova, E.V. Smertnost' v Rossii v pervom desjatiletii XXI v. / E. V. Zemljanova // Social'nye aspekty zdorov'ja naselenija. Informacionno-analiticheskij vestnik. – 2008. – №1. – S. 52-56.
6. Zivert, Sh. Ischezajushhaja mirovaja derzhava / Sh. Zivert, S. Zaharov, R. Klinghol'c. – Berlin: Berlin Institute for Population and Development, 2011. – 148 s.
7. Karagodin, V. P. Biologicheski aktivnye dobavki k pishhe – tovarnaja gruppa s nejasnoj perspektivoj (chast' 1) / V.P. Karagodin // Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov. – 2013. – №3. – S. 15-20.
8. Krugljakova, K.E. Obshhee predstavlenie o mehanizme dejstvija antioksidantov / K.E. Krugljakova, L.N. Shishkina // Issledovanie sinteticheskikh i prirodnyh antioksidantov in vitro i in vivo: Sb. nauchn. statej. – M.: Nauka, 1992. – S. 5-8.
9. Medvedev, Ju.V. Gipoksija i svobodnye radikaly v razvitii patologicheskikh sostojanij organizma / Ju.V. Medvedev, A.D. Tolstoj. – M., 2000. – OOO Terra. – Kalenderi Promoushn. – 232 s.
10. Otchet po izucheniju funkcional'noj prigodnosti otechestvennogo organicheskogo soedinenija selenia – seleksena // NPP «Medbiofarm». – MRNC RAMN. – Obninsk, 2000. – 30 s.
11. Svobodnoradikal'noe okislenie i antioksidantnaja terapija / V.K. Kazimirko, V.I. Mal'cev, V.Ju. Butylin i dr. – K.: Morion, 2004. – 160 s.
12. Svobodnoradikal'noe okislenie i starenie / V.H. Havinson, V.A. Barinov, A.V. Arutjunjan i dr. – SPb: «Nauka», 2003. – 327 s.
13. Shabrov, A.V. Biohimicheskie osnovy dejstvija mikrokomponentov pishhi / A.V. Shabrov, V.A. Dadali, V.G. Makarov // pod red. prof. V.A. Dadali. – M.: Avvallon, 2003. – 184 s.
14. Müller, L. Comparative antioxidant activities of carotenoids measured by ferric reducing antioxidant power (FRAP), ABTS bleaching assay (aTEAC), DPPH assay and peroxy radical scavenging assay / L. Müller, K. Fröhlich, V. Böhm // Food Chemistry. – 2011. – № 129. – R. 139-148.
15. Niki, E. Assessment of Antioxidant Capacity in vitro and in vivo / E. Niki // Free Radicals in Biology and Medicine, Oxford University Press. – 2010. – Vol. 49. – P. 503-515.

Naumova Natalia Leonidovna

South Ural State University (National Research University)

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Food and Biotechnology»

454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 76, E-mail: n.naumova@inbox.ru

Galushko Aleksey Sergeevich

South Ural State University (National Research University)

Master at the department of ecology and environmental sciences

454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 76, E-mail: galas74@inbox.ru

Bolshakov Oleg Igorevich

South Ural State University (National Research University)

Centre of nanotechnology, candidate of technical sciences

454080, Chelyabinsk, prospekt V.I. Lenina, 76, E-mail: bolshakovoi@susu.ru

УДК 663.4

Д.В. ЗИПАЕВ, Н.В. НИКИТЧЕНКО, А.Г. КАШАЕВ, И.А. ПЛАТОНОВ, К.А. РЫБАКОВА

ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ТРИТИКАЛЕВОГО ПИВНОГО НАПИТКА

*В статье всесторонне рассмотрены основные результаты исследований нефиль-
трованного светлого пивного напитка с использованием солода из тритикале. Осуществле-
на дегустационная оценка полученного напитка. Стандартными методами определены
органолептические показатели качества пивного напитка. Проведены исследования физико-
химических показателей качества напитка с целью определения экстрактивности началь-
ного сусла, кислотности, цвета и объемной доли спирта. Полученные экспериментальные об-
разцы тритикалевого пивного напитка были подвергнуты микробиологическим исследовани-
ям для выявления патогенной микрофлоры в напитке.*

Ключевые слова: пивной напиток, солод, тритикале, ячмень, сырье, качество, технология, рецептура.

ВВЕДЕНИЕ

Применения различного вида зернового сырья при производстве пищевых продуктов и напитков имеет актуальное значение, поскольку рациональный и сбалансированный компонентный состав рациона питания человека является залогом здорового образа жизни. Ученые по всему миру постоянно стремятся к совершенствованию существующих и разработке новых технологий и рецептур пищевых продуктов и напитков. Наиболее популярными видом растительного сырья, применяемого в технологии бродительных производств, являются злаковые культуры. Такая тенденция не случайна, так как химический состав злаков подверженных термическому воздействию, становится более доступным для организма человека и не теряет свой набор биологически активных веществ, органических кислот, макро- и микро-элементов, которые максимально усваиваются организмом человека, способствует его нормальной жизнедеятельности. Кроме того, позволяет осуществить профилактику множества заболеваний.

Среднее Поволжье является зоной рискованного земледелия и выращивание пивоваренного ячменя с содержанием белка в зерне менее 12% не всегда представляется возможным. С целью снижения издержек пивоваренной отрасли и зависимости производства от урожайности пивоваренного ячменя в Поволжье, а также расширения возможностей пивоварения в регионе нами проводятся исследования по поиску альтернативного зернового сырья для производства пивобезалкогольной продукции.

Наряду с традиционными видами злаковых культур в пивоварении применяют такие зерновые, как амарант, сорго, гречиха, овёс, просо. Среди возделываемых зерновых культур особое место занимает тритикале, поскольку именно эта культура является искусственно выведенным гибридом пшеницы и ржи. Созданный в конце XIX века селекционерами, является наиболее перспективным видом зернового сырья со сбалансированным химическим составом, позволяющим использовать его в различных отраслях АПК, в том числе в хлебопечении и пивоварении [1]. Поволжским НИИ селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова для нужд агропромышленного комплекса был выведен сорт озимой тритикале Кинельская 1 предназначенный для возделывания на территории поволжского региона. Нами была реализована попытка использования данного сорта озимого тритикале в разработке технологии производства светлого нефильтрованного пивного напитка.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В процессе постановки эксперимента для получения светлого нефильтрованного пивного напитка нами было взято 5 образцов зерновой смеси, состоящей из ячменного и трити-

калевого солода в соотношении 1:1-1:5. Затираание солода осуществляли по традиционному способу при гидромодуле 1:4. Затем осуществляли нагрев смеси до $76\pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой температурных пауз, соответствующих активности ферментов – α - и β -амилаз, с целью перевода максимального объема экстрактивных веществ в растворенное состояние. После затираания сусло фильтровали и отправляли на кипячение с хмелем в сусловарочный аппарат в течение 90 мин. В процессе кипячения в сусло задавался гранулированный хмель в три этапа. Первая порция хмеля составляет 25% от общего объема задаваемого хмеля, вторая 50% и в заключение оставшиеся 25% добавляли за 40 мин. до окончания процесса варки. После завершения кипячения с помощью хмелеотделителя хмель отделяли от сусла и пропускали через теплообменник с целью охлаждения сусла до $7\pm 2^\circ\text{C}$, а затем направляли его на брожение. Для этого процесса использовали дрожжи низового брожения вида *Saccharomyces cerevisiae*. Разведение пивоваренных дрожжей осуществляли открытым способом в лабораторных условиях при температуре $23\pm 2^\circ\text{C}$. Брожение проводилось при температуре $12-13^\circ\text{C}$ до достижения видимой конечной степени сбраживания сусла и окончания редукции диацетила. Во время брожения необходимая температура поддерживалась с помощью верхней рубашки охлаждения, что способствовало лучшей конвекции сбраживаемого сусла. Поскольку в нашем случае использовался низовой тип брожение, то для него характерно течение процесса в две фазы. В первой фазе пивное сусло, охлажденное до температуры сбраживания $5-6^\circ\text{C}$, проходило бурное и продолжающееся 12 суток главное брожение, при котором температура поднималась до 10°C с образованием диоксида углерода. Во второй фазе (дображивание) при температуре $3\pm 2^\circ\text{C}$ молодое пиво насыщалось образующимся углекислым газом и дозревало в течении 9 суток.

Полученные образцы напитка вместе с контрольным образцом, который получен тем же способом, что и экспериментальные, только без добавления тритикалевого солода были подвергнуты исследованиям по определению органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества.

Тритикалевый пивной напиток был подвергнут определению следующих органолептических показателей: цвет, запах, вкус, прозрачность, пенообразование и пеностойкость. Сущность методики определения перечисленных показателей сводилась к визуальному осмотру налитого в стакан прозрачного цвета диаметром 75 мм и высотой 110 мм пива, а также последующего проведения дегустационной оценке готового напитка. Для определения пенообразования стакан устанавливают на площадку штатива с кольцом, закрепленным на стойке штатива горизонтально на такой высоте, чтобы расстояние от верхней плоскости кольца до края стакана составляло 25 мм. При наливке напитка в стакан горлышко бутылки должно лежать на кольце штатива так, чтобы наливаемый напиток падал в центр стакана. Его наливают в стакан спокойно, не наклоняя бутылку, до достижения пеной края стакана (полное совпадение плоскости пены с плоскостью края стакана). В момент образования резкой границы между слоем пены и пивом немедленно измеряют линейкой высоту слоя пены в миллиметрах и одновременно включают секундомер и следят за оседанием пены. Секундомер останавливают при появлении в слое пены просвета до поверхности пива или спадания слоя пены по всей поверхности до образования пленки.

Затем нами были изучены физико-химические показатели качества полученного пивного напитка с использованием солода из тритикале: кислотность, объемная доля спирта, цветность и экстрактивность начального сусла.

Подготовка пробы для испытания заключается в следующем: поскольку тритикалевый пивной напиток нефильтрованный, то вначале его фильтруют с помощью бумажного фильтра с целью полного удаления характерной мутности, затем полученный образец встряхивают в течении 25 ± 2 мин. для удаления диоксида углерода и образец переносят в коническую колбу с последующим нагревом на электрической плитке до температуры $37\pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой 30 мин., периодически взбалтывая его, по окончании процесса пиво охлаждают до 20°C [2].

Кислотность определяли стандартным титриметрическим методом, сущность которого заключалось в определении объема гидроксида натрия, пошедшего на титрование 100 мл тритикалевого пивного напитка.

Определение объемной доли спирта в напитке осуществляли дистилляционным методом, сущность которого заключается в отгонке спирта из пробы спирта и последующее определение плотности дистиллята и остатка после отгонки, а также доведения водой до начальной массы.

Цвет определяли колориметрическим методом, сущность которого заключается в измерении оптической плотности слоя пивного напитка определенной толщины и вычисления показателя поглощения, характеризующего цвет напитка.

По микробиологическим показателям напитков исследовали на присутствие бактерий группы кишечной палочки (БГКП) колиформы и выявление патогенной микрофлоры, в том числе сальмонеллы. Сущность метода определения БГКП сводится к тому, что исследуемые образцы высевали на агаризованную селективно-диагностическую среду с лактозой – лаурил сульфат триптозный бульон. Посевы инкубируют при температуре $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течении 24 ± 3 ч, а затем осуществляют подсчет колоний. Для выявления патогенной микрофлоры используют среду Мюллера-Кауфмана на которую осуществляют посев и последующее инкубирование в термостате при температуре $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течении 24 ± 3 ч. Идентификацию осуществляют с помощью биохимических тестов [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ДИСКУССИЯ

Полученные образцы тритикалевого пивного напитка вместе с контрольным образцом подвергались дегустационной оценке по десятибалльной системе. В процессе рабочей дегустации экспертам предлагалось оценить вкус, при этом оценивалась кислотность, полнота вкуса и горечь напитка. По результатам дегустационной оценки была составлена профилограмма органолептических показателей качества тритикалевого пива (рисунок 1).

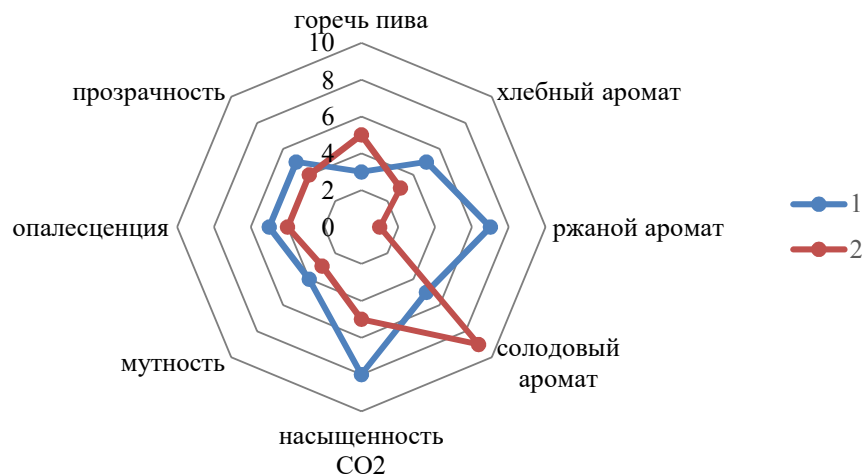


Рисунок 1 – Вкусоароматический профиль пивного напитка
1 – тритикалевый пивной напиток; 2 – пиво без добавок (контрольный образец)

В результате дегустационной оценки исследуемых образцов пива было установлено, что вкус тритикалевого пивного напитка по сравнению с контрольным вариантом является более насыщенным, менее прозрачный с опалесценцией и мутностью, характерной для нефильтрованного пива. Ярко выраженный вкус напитку придает диоксид углерода, образующийся при сбраживании углеводов. В образцах ощущался ржано-пшеничный аромат, обусловленный природой гибрида тритикале. Полнота вкуса тритикалевого пивного напитка обусловлена совокупностью использования в рецептуре сочетания ячменного и тритикалевого солода.

Результаты исследования пенообразования и пеностойкости экспериментальных образцов и контроля визуальным методом представлены в таблице 1.

В целом у всех образцов тритикалевого пивного напитка наблюдалась густая плотная по структуре пена, тем не менее, наилучшим образом пива по пенообразованию и пеностойкости являлся образец с добавлением 20% солода из тритикале.

Таблица 1 – Показатели пенообразования и пеностойкости тритикалевого пивного напитка

Показатели качества	Контроль	Добавка солода из тритикале в рецептуре пивного напитка, %				
		10	20	30	40	50
Пенообразование, мм	35	42	45	43	41	39
Пеностойкость, мин	2,0	2,5	3,0	2,5	2,5	2,0

В результате проведенных исследований по определению физико-химических показателей качества напитка были получены следующие данные, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества тритикалевого пивного напитка

Показатели качества	Контроль	Добавка солода из тритикале в рецептуре пивного напитка, %				
		10	20	30	40	50
Кислотность, ед.	2,7	2,7	2,9	3,2	3,2	2,5
Объемная доля спирта, %	5,0	5,2	5,5	5,2	4,3	3,8
Цветность, ц.е.	1,5	0,9	1,0	1,2	1,8	1,6
Экстрактивность начального сусла, %	12,0	12,7	13,5	12,8	11,8	10,7

Согласно полученным результатам анализа напитка можно заключить, что наибольшая экстрактивность начального сусла, по сравнению с остальными образцами, наблюдалась в образце с 20%-ной добавкой солода из тритикале. Кислотность образцов пивного напитка с 30 и 40%-ной добавкой тритикалевого солода была высокой, но в целом, как и все остальные исследуемые образцы, не превышала стандартных значений, которые составляют от 2,6 до 3,2 ед. Что касается результатов определения цвета пивного напитка, то за исключением образца пива с 40%-ной добавкой, все исследуемые образцы показали более низкий результат по сравнению с контрольным образцом пива. Результаты исследований объемной доли спирта свидетельствуют о том, что наибольшей крепостью обладает образец напитка с 20%-ной добавкой тритикалевого солода, а наименьшей образец с 40%-ной добавкой.

В целом по результатам физико-химического исследования тритикалевого пивного напитка наблюдается прямопропорциональная зависимость содержания спирта от экстрактивности начального сусла, т.е. чем выше экстрактивность, тем выше объемная доля спирта в исходном образце.

Также полученные в результате экспериментов образцы были подвергнуты исследованиям по определению микробиологических показателей качества, результаты которых представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Микробиологические показатели качества тритикалевого пивного напитка

Показатели качества	Объем напитка, мл в котором не допускаются	Контроль	Добавка солода из тритикале в рецептуре пивного напитка, %				
			10	20	30	40	50
БГКП (колиформы)	1,0	не обнаружено					
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	25,0	не обнаружено					

В результате проведенной серии посевов на агаризованную селективно-диагностическую среду и среду Мюллера-Кауфмана бактерий группы кишечной палочки (БГКП) и патогенной микрофлоры не обнаружено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Дегустационной оценкой полученный пивной напиток с использованием солода из тритикале имеет ржаной аромат, низкую горечь, среднюю прозрачность, умеренную ополесценцию и мутность.

2. С помощью визуального метода установлено, что наилучшие показатели пенообразования и пеностойкости наблюдались у образца напитка с 20%-ной добавкой тритикалевого солода и составили 45 мм в течение 3 мин.

3. Все исследуемые образцы тритикалевого пивного напитка имели кислотность в пределах от 2,7 до 3,2, что соответствует нормативным значениям для данного напитка.

4. Наилучший результат по цветности установлен у образца с 40%-ной добавкой солода из тритикале и составил 1,8 ц.е.

5. По сравнению с контрольным образцом наибольшая объемная доля спирта наблюдалась у образца напитка с 20%-ной добавкой тритикалевого солода и составила 5,5% об.

6. Установлено, что высокий показатель экстрактивности имеет напиток с 20%-ной добавкой солода из тритикале по сравнению с другими исследуемыми образцами и составляет 13,5%.

7. Экспериментально доказано, что все опытные образцы, включая контрольный образец светлого пивного напитка, не содержат патогенной микрофлоры, включая бактерии группы кишечной палочки.

Проанализировав результаты исследований по определению основных показателей качества напитка можно заключить, что при производстве светлого нефильтрованного пивного напитка наиболее оптимальная дозировка внесения в зерновую смесь тритикалевого солода составляет 20% от общего объема зернопродуктов в рецептуре.

Полученные результаты исследований по определению показателей качества тритикалевого пивного напитка позволят расширить сырьевую базу пивоваренной промышленности региона, разнообразить ассортимент выпускаемой продукции, снизить использование пивоваренного солода и увеличить площади возделывания озимой тритикале на территории Приволжского федерального округа.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания на выполнение работ, проект №608.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зипаев, Д.В. Использование тритикале в качестве сырья для производства пива / Д.В. Зипаев, А.Г. Кашаев, К.А. Рыбакова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – №4. – С. 70-72.
2. ГОСТ 30060-93 Пиво. Методы определения органолептических показателей и объема продукции. – Введен 01.01.1996. – М.: Стандартинформ, 2011. – 5 с.
3. Зипаев, Д.В. Определение патогенной микрофлоры пива при хранении в различной упаковке / Д.В. Зипаев, Н.В. Макарова, А.В. Зимичев // Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – №5-6. – С. 57-59.

Зипаев Дмитрий Владимирович

Самарский государственный технический университет
Кандидат технических наук, доцент кафедры
Технологии пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, E-mail: dvz7@mail.ru

Никитченко Наталья Викторовна

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королёва
Кандидат химических наук, старший научный сотрудник, ассистент кафедры Химии
443086, г. Самара, Московское шоссе, 34, E-mail: navinita@mail.ru

Кашаев Артём Григорьевич

Самарский государственный технический университет
Кандидат химических наук, доцент кафедры
Технологии пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, E-mail: kaschaev.artem@yandex.ru

Платонов Игорь Артемьевич

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королёва
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Химии
443086, г. Самара, Московское шоссе, 34, E-mail: pia@ssau.ru

Рыбакова Ксения Андреевна

Самарский государственный технический университет
Студент 4 курса факультета пищевых производств
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, E-mail: ksyuwa@rambler.ru

D.V. ZIPAEV, N.V. NIKITCHENKO, A.G. KASHAEV, I.A. PLATONOV, K.A. RYBAKOVA

**STUDYING OF THE TRITIKALE CONSUMER PROPERTIES
OF BEER DRINK**

In article the main results of researches of not filtered light beer drink with use of malt from tritikale are comprehensively considered. The tasting assessment of the received drink is carried out. Standard methods have determined organoleptic indicators of quality of beer drink. Researches of physical and chemical indicators of quality of drink for the purpose of definition of an extract of an initial mash, acidity, color and a volume fraction of alcohol are conducted. The received experimental samples of beer of tritikale drink have been subjected to microbiological researches for identification of pathogenic microflora in drink.

Keywords: beer drink, malt, tritikale, barley, raw materials, quality, technology, compounding.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Zipsev, D.V. Ispol'zovanie tritikale v kachestve syr'ja dlja proizvodstva piva / D.V. Zipsev, A.G. Kashaev, K.A. Rybakova // Izvestiya vuzov. Pishhevaya tehnologiya. – 2015. – №4. – S. 70-72.
2. GOST 30060-93 Pivo. Metody opredeleniya organolepticheskikh pokazatelej i obshchaya produkcii. – Vveden 01.01.1996. – M.: Standartinform, 2011. – 5 s.
3. Zipsev, D.V. Opredelenie patogennoj mikroflory piva pri hranenii v razlichnoj upakovke / D.V. Zipsev, N.V. Makarova, A.V. Zimichev // Izvestiya vuzov. Pishhevaya tehnologiya. – 2008. – №5-6. – S. 57-59.

Zipsev Dmitry Vladimirovich

Samara State Technical University
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of
«Technology of food production and the perfume-cosmetic production»
443100, Samara, ul. Molodogvardeiskay, 244, E-mail: dvz7@mail.ru

Nikitchenko Natalia Victorovna

Samara State University of a name of the academician S. P. Korolyov
Candidate of chemical sciences, senior researcher, assistant at the department of «Chemistry»
443086 Samara, Moskovskoye Chaussee, 34, E-mail: navinita@mail.ru

Kashaev Artem Grygorievich

Samara State Technical University
Candidate of chemical sciences, assistant professor at the department of
«Technology of food production and the perfume-cosmetic production»
443100, Samara, ul. Molodogvardeiskay, 244, E-mail: kaschaev.artem@yandex.ru

Platonov Igor Artemyevitch

Samara State University of a name of the academician S. P. Korolyov
Doctor of chemical sciences, professor, head of the department «Chemistry»
443086 Samara, Moskovskoye Chaussee, 34, E-mail: pia@ssau.ru

Rybakova Ksenya Andreevna

Samara State Technical University
4th year student of the faculty of food production
443100, Samara, ul. Molodogvardeiskay, 244, E-mail: ksyuwa@rambler.ru

УДК 663.97

А.А. СЛАВЯНСКИЙ, И.И. ТАТАРЧЕНКО, И.Е. МАЛЕВАННАЯ, П.В. КАРАВАЕВА

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОССТАНОВЛЕННОГО ТАБАКА НА ТАБАЧНЫХ ФАБРИКАХ

На табачных предприятиях образуются табачные отходы, которые по своим технологическим показателям не могут быть использованы в производстве курительных изделий, либо их использование экономически нецелесообразно. Короткая жилка до 3 см и вся жилка, полученная от сигаретных машин при формировании табачного жгута, а также табачная фарматура, табачная фракция пыль-мелочь и табачная пыль используется для производства восстановленного табака. В основе изготовления восстановленного табака лежат два основных способа: с добавкой и без добавки клеящих веществ.

Ключевые слова: восстановленный табак, концентрат, вода, сухая смесь, рецептурный раствор, гуаровая камедь.

Курительные изделия производят из сложных табачных смесей (мешек). Смешивание табака и добавок для получения желаемого аромата, горючести и выхода дыма очень важно в создании изделия [1-3]. Общее вкусовое ощущение, даваемое мешкой, не является простой суммой ее частей. Функция табачного жгута – давать горючее, которое производит дым, несущий ароматические вещества и никотин. В табачной мешке обычно содержится 60% резаного табака, полученного из табачного листа, остальное – 20% восстановленного табака, 10% расширенной жилки, 10% ароматизаторов и гумектантов.

Основные преимущества использования восстановленного табака в табачном производстве:

- экономические в виде снижения потерь и экономии табачного сырья;
- повышение горючести сигареты;
- регулирование содержания вредных веществ и никотина в сигарете.

В основе изготовления восстановленного табака (CL) лежат два основных способа: с добавкой и без добавки клеящих веществ.

На табачных предприятиях образуются табачные отходы, которые по своим технологическим показателям не могут быть использованы в производстве курительных изделий, либо их использование экономически нецелесообразно [4-6].

Отходы табачного сырья состоят из некондиционной фарматуры, табачной пыли от фильтров различных пневматических установок, табачной фракции пыль-мелочь от аспирации сигаретных машин и срезов табачной жилки.

Табачная жилка длиной от 3 до 10 см используется для производства расширенной жилки. Короткая жилка до 3 см и вся жилка, полученная от сигаретных машин при формировании табачного жгута, а также табачная фарматура, табачная фракция пыль-мелочь и табачная пыль используется для производства восстановленного табака.

В соответствии с технологией производства CL обработанный табачный материал после ленточного смесителя смешивают с рецептурной порцией гуаровой камеди (зона 1) и подают в зону 2 для смешивания с подготовленным рецептурным раствором. Правильно рассчитанная пропорция позволяет получить на выходе миксера однородную вязкую массу, пригодную по своим характеристикам и параметрам для формирования сырого листа восстановленного табака в технологической зоне сушки (зона 3).

Оборудование зоны 2 предназначено для подготовки раствора, подачи и смешивания его с табачным материалом, подготовки и временного хранения вязкой массы в специальных танках, а также подачи вязкой массы в зону 3 формирования и сушки листа восстановленного табака. Т.о., на участке зоны 3 решают задачи:

1. Производство рецептурного раствора.
2. Производство вязкой массы.
3. Производство водного раствора лецитина.

В технологическом процессе производства вязкой массы задействовано 3 основных компонента:

- сухая смесь – предварительно переработанные и смешанные табачная пыль и табачная жилка; являются основой для производства вязкой массы;
- гуаровая камедь – пищевая добавка, получаемая из семян растений бобовых культур; используют в качестве стабилизатора для увеличения вязкости;
- рецептурный раствор – представляет собой смесь концентрата и технологической воды в рецептурных пропорциях.

Компоненты раствора:

А) Очищенная технологическая вода.

Б) Концентрат (на 100 кг): инвертный сахар (49,9 кг); глицерин (14,4 кг); пропиленгликоль (21,5 кг); вода (14,2 кг).

Соотношения компонентов:

- концентрат/вода – 2,61%;
- сухая смесь /рецептурный раствор – 26,1%;
- гуаровая камедь /рецептурный раствор – 6,5%.

В зоне 2 также осуществляют приготовление водного раствора лецитина, используемого для смазки стальной ленты сушильных камер. Используют следующие компоненты: NaOH – 7% водный раствор едкого натра; лецитин – желто-коричневая жирная субстанция на основе соевого масла; вода.

Рецептурный раствор-концентрат заблаговременно готовят на участке приготовления соусов и ароматизаторов и доставляют в зону 2 в мобильном танке. Гуаровую камедь доставляют к станции загрузки в бумажных пакетах (по 25 кг) на паллете. NaOH дозируют и поставляют на участок восстановленного табака в специальной таре.

На винтовой конвейер поступает 2 потока: 1) подготовленный табачный продукт с ленточного смесителя, прошедший через систему взвешивания непрерывного действия, со скоростью потока 500 кг/час; 2) гуаровая камедь, прошедшая через свою систему взвешивания непрерывного действия со скоростью потока 40 кг/час.

Гуаровую камедь в мешках по 25 кг доставляют заблаговременно к бункеру загрузки. Вскрытие упаковки и загрузка в бункер производит оператор вручную. Емкость бункера – 120 кг. Подачу гуаровой камеди с бункера винтовым конвейером производят автоматически.

Количество гуаровой камеди, требуемое для добавления в табачный продукт, рассчитывают исходя из рецептурной пропорции компонентов (гуаровая камедь: 8% сухая смесь). Реверсивный винтовой конвейер передает смешанные компоненты в зону подготовки раствора и суспензии (пульпы).

В соответствии с технологией производства восстановленного табака обработанный табачный материал смешивают с подготовленным рецептурным раствором в соответствующей пропорции для получения однородной вязкой массы, пригодной по своим характеристикам и параметрам для формирования сырого листа восстановленного табака в технологической зоне сушки (зона 3).

Оборудование этой зоны предназначено для подготовки и временного хранения раствора, подачи и смешивания его с табачным материалом, подготовки и временного хранения пульпы в специальных танках, а также подачи пульпы в зону формирования и сушки листа восстановленного табака.

Раствор представляет собой смесь жидких компонентов на водной основе в рецептурной пропорции: очищенная технологическая вода – 97,6%; инвертный сахар (IS) – 1,3%; глицерин (Gly) – 0,5%; пропиленгликоль (PG) – 0,7%.

Количество раствора на 1000 кг табачного продукта/ готового продукта – 4000 кг.

Вода, используемая для производства раствора, поступает в накопительный бак. Для производства раствора воду из этого танка автоматически подают в необходимом количестве в танк смешивания. По пути вода проходит через паровой теплообменник, где ее нагревают до требуемой температуры, и систему контроля потока.

Подачу воды производят одним из центробежных насосов с системой фильтрации перед ним. Паровой трубчатый теплообменник нагревает воду до температуры 40°C. Система контроля расхода воды управляет пневматическими клапанами и помпой при достижении заданного значения расхода воды. На участке Кухни заблаговременно производят загрузку инвертного сахара, пропиленгликоля, глицерина и небольшой части воды в соответствующих пропорциях в специальный передвижной (мобильный) танк с водяной рубашкой обогрева. Данный раствор называют концентратом.

Далее танк доставляют на производство восстановленного табака, зона 2 и подключают к системе поддержания температуры и контроля.

Емкость танка – 500 литров. Количество танков на производстве – 3. Максимальное время хранения раствора в танке – 12 часов.

Загрузку подогретой воды и концентрата из мобильного танка в танк смешивания производят одновременно в соответствии с пропорциями рецепта. Для этой цели задействуют помпы и расходомеры линии разгрузки мобильного танка и танка хранения воды. Посредством миксера производят смешивание всех компонентов в танке.

На линии разгрузки танка теплообменник поддерживает температуру воды на уровне 56°C, а система контроля потока производит учет расхода раствора. Передачу раствора производит одна из 2-х центробежных помп. Эта же помпа задействована для рециркуляции раствора. Скорость потока раствора из танка на систему смешивания с табачным продуктом – 1970 кг/час.

После старта разгрузки партии с ленточного смесителя табачный материал, смешанный с гуаровой камедью в пропорции, поступает на винтовой конвейер, далее в один из миксеров. Конструкция миксера обеспечивает эффективное смешивание компонентов и получение суспензии.

В миксер через четыре входные точки начинает поступать подготовленный раствор в необходимой пропорции для смешивания с табачным материалом и получения суспензии (пульпы). Вся суспензия в конце процесса поступает в накопительный танк.

Данный физический процесс называется диспергация.

Миксер (диспергатор) – это машина с циркуляционной системой работы. При помощи помпы через форсунки жидкие компоненты выдавливают в рабочую зону миксера. Через ячейковый барабан сыпучие вещества дозируют в область подачи и равномерно распределяют с помощью распылителя сыпучих веществ. В накопительную емкость подают готовую суспензию. Температура продукта – 60°C.

Разгрузку танка производят после достижения в нем установленного уровня (как правило, 60%). С этого момента происходит одновременная загрузка/выгрузка суспензии. С помощью роторной помпы и системы контроля потока суспензия поступает на гомогенизаторы, и далее в танк хранения со скоростью 2376 кг/час.

Задача гомогенизатора – окончательно растереть возможные несмешанные сухие частицы суспензии, пропуская весь продукт через диски гомогенизаторов, и тем самым добиться большей однородности суспензии. Данный процесс сопровождается небольшим нагревом продукта до температуры 64°C.

Подготовленная пульпа по готовности зоны сушки с помощью роторной помпы и системы контроля потока поступает на устройство формирования листа, в котором происходит формирование пульпы в лист шириной 1540 мм и толщиной 0,2 мм (зона 3).

Предварительно сформированный лист влажностью 79% поступает на замкнутую реверсивную конвейерную стальную ленту сушильных камер. Влажность листа на выходе – 50%. Далее продукт, отделенный при помощи специального ножа от стальной конвейерной ленты, с потоком 920 кг/час, поступает с помощью стального сетчатого конвейера в сушильные камеры вторичной сушки. Скорость потока на выходе – 580 кг/час, влажность – 14%±2%.

Сушильные камеры главной и вторичной сушки работают на природном газе. Пламя газовых горелок нагревает воздух, который циркулирует в специальных камерах вдоль кон-

вейеров, тем самым высушивая лист CL. Максимальная температура воздуха в камере не превышает 400°C. Высушенный восстановленный табачный лист с относительной влажностью 14%±2% поступает на устройство резки – 100 x 100 мм.

Для лучшего отделения листа продукта от стальной ленты конвейера сушильных камер на данную ленту через специальные форсунки наносят раствор лецитина. Расход лецитина 6-8 кг/час.

Резанный восстановленный табак по конвейерам поступает на участок упаковки (зона 4). Далее по конвейерам с потоком 580 кг/час поступает на упаковочную станцию, где его расфасовывают в предварительно подготовленные картонные коробки. Максимальный вес нетто коробки с восстановленным табачным листом – 160 кг.

Заполненные коробки по конвейеру поступают на вертикальный гидравлический пресс, затем на устройство стягивания лентой. Упакованные коробки передают на склад.

Расчетное количество коробов одной партии восстановленного табака – 35-40 шт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кутуков, С.А. Производство кретека с пониженным содержанием смолы и никотина / С.А. Кутуков, И.И. Татарченко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 5-6. – С. 59-60.
2. Гнучих, Е.В. Влияние конструкции сигареты на содержание смолы и никотина в дыме / Е.В. Гнучих, В.П. Писклов, И.И. Татарченко // Пищевая промышленность. – 2004. – № 8. – С. 58.
3. Гнучих, Е.В. Вентиляция сигарет как фактор влияния на выход никотина в дым / Е.В. Гнучих, В.П. Писклов, И.И. Татарченко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 11. – С. 36.
- Татарченко, И.И. Экспертиза табака и табачных изделий. Качество и безопасность / И.И. Татарченко, Л.Н. Воробьева, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. – 258 с.
- Алтунян, Ю.В. Технологические возможности изменения конструкции сигареты / Ю.В. Алтунян, И.И. Татарченко, Г.А. Богдан // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 4. – С. 8-9.
- Алтунян, Ю.В. Снижение массы табака при изменении конструкции сигареты / Ю.В. Алтунян, И.И. Татарченко, С.А. Кутуков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2007. – № 11. – С. 48-49.

Славянский Анатолий Анатольевич

Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой
«Технологии переработки растительного сырья и парфюмерно-косметических изделий»
127411, г. Москва, ул. Софьи Ковалевской, 8-199
E-mail: anatoliy4455@yandex.ru

Татарченко Ирина Игоревна

Кубанский государственный технологический университет
Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры
«Технологии зерновых, пищевкусных и субтропических продуктов»
350015, г. Краснодар, ул. Красная, 158-40
E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

Малеванная Ирина Евгеньевна

Кубанский государственный технологический университет
Студент группы 14-ПБ-ПРЗ института пищевой и перерабатывающей промышленности
357112, Ставропольский край, г. Невинномысск, ул. Садовая, 6-32
E-mail: i.malevannaya@yandex.ru

Караваева Полина Валерьевна

Кубанский государственный технологический университет
Студент группы 12-ПБ-ПРЗ института пищевой и перерабатывающей промышленности
350012, г. Краснодар, ул. Красных Партизан, 109-95
E-mail: polinkakaravaeva@mail.ru

A.A. SLAVYANSKII, I.I. TATARCHENKO, I.E. MALEVANNAYA, P.V. KARAVAEVA

TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR CAST LEAF PROCESSING IN TOBACCO FACTORIES

During tobacco processing appears a tobacco waste, which due to its technological characteristics cannot be used for cigarette production, or its use is not economically feasible. Short stems (<3 cm) and all the stem sorted from the cigarette machines during the formation of a tobacco rod, tobacco dust fraction and fines are used for the production of reconstituted tobacco. There are two basic ways of making a reconstituted tobacco: with and without addition of adhesives.

Keywords: cast leaf, concentrate, water ratio, dust, solution ratio, guar.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Kutukov, S.A. Proizvodstvo kreteka s ponizhennym soderzhaniem smoly i nikotina / S.A. Kutukov, I.I. Tatarchenko // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2009. – № 5-6. – S. 59-60.
2. Gnuchih, E.V. Vlijanie konstrukcii sigarety na soderzhanie smoly i nikotina v dyme / E.V. Gnuchih, V.P. Pisklov, I.I. Tatarchenko // Pishhevaja promyshlennost'. – 2004. – № 8. – S. 58.
3. Gnuchih, E.V. Ventiljacija sigaret kak faktor vlijaniya na vyhod nikotina v dym / E.V. Gnuchih, V.P. Pisklov, I.I. Tatarchenko // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2004. – № 11. – S. 36.
4. Tatarchenko, I.I. Jekspertiza tabaka i tabachnyh izdelij. Kachestvo i bezopasnost' / I.I. Tatarchenko, L.N. Vorob'eva, V.M. Poznjakovskij. – Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo, 2009. – 258 s.
5. Altun'jan, Ju.V. Tehnologicheskie vozmozhnosti izmenenija konstrukcii sigarety / Ju.V. Altun'jan, I.I. Tatarchenko, G.A. Bogdan // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2007. – № 4. – S. 8-9.
6. Altun'jan, Ju.V. Snizhenie massy tabaka pri izmenenii konstrukcii sigarety / Ju.V. Altun'jan, I.I. Tatarchenko, S.A. Kutukov // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja. – 2007. – № 11. – S. 48-49.

Slavjanskiy Anatolij Anatolyevich

Moscow State University of Technologies and Management named after K.G. Razumovskiy

Doctor of technical sciences, professor, head of the department

«Technologies of processing plant raw materials and perfumery-cosmetic products»

127411, Moscow, ul. Sophia Kovalevskaya, 8-199

E-mail: anatolij4455@yandex.ru

Tatarchenko Irina Igorevna

Kuban State Technological University

Doctor of technical science, professor at the department of «Technology of cereals, flavoring and subtropical products»

350015, Krasnodar, ul. Krasnaya, 158-40

E-mail: i.tatarchenko@mail.ru

Malevannaya Irina Evgenievna

Kuban State Technological University

The student of the group 14-PB-PR3 Institute of Food and Processing Industry

357112, Stavropolskiy kray, Nevinnomyissk, ul. Sadovaya, 6-32

E-mail: i.malevannaya@yandex.ru

Karavaeva Polina Valerievna

Kuban State Technological University

The student of the group 12-PB-PR3 Institute of Food and Processing Industry

350012, Krasnodar, ul. Krasnyih Partizan, 109-95

E-mail: polinkakaravaeva@mail.ru

УДК 636.4.086.783

М.Б. ПИКАЛОВА, Е.В. ОВЧИННИКОВА, Е.В. ДЕДКОВА

ВОЗМОЖНОСТИ ВЛИЯНИЯ АКТИВИЗИРОВАННОГО МЕЛА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА СВИНЕЙ

В статье предложено использование белгородского активизированного мела как безопасного адаптогена, представлены результаты апробирования данной добавки в свиноводстве Курской области.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, современные технологии переработки, активизированный мел, свиноводство, биологически активная добавка, показатели качества мяса.

Решение вопросов продовольственной безопасности страны напрямую связано с повышением требований к качеству готовых продуктов питания, поступающих на рынок, и, в первую очередь в мировой практике ведения сельскохозяйственного производства этой проблеме уделяется серьезное внимание. Наглядным примером решения вопросов здоровья населения, социальной стабильности государства и его продовольственной безопасности является отказ стран Европейского союза от использования антибиотиков – стимуляторов роста животных.

В странах с высокоразвитым животноводством альтернативным вариантом антибиотикотерапии и продуктивной стимуляции животных рассматривается возможность использования пробиотических препаратов, способных придать экологическую чистоту организму животного и повысить его физиологический статус, поскольку, механизм действия пробиотиков, в отличие от антибиотиков, направлен не на уничтожение, а на конкурентное исключение условно-патогенных бактерий из состава кишечного микробиотопа.

Полагаем, что совершенно оправдано в сложившихся экологических условиях использование в качестве добавок в пищу природного лекарственного сырья не только растительного и животного происхождения, но и микроорганизмов и минерального сырья.

Актуальным в настоящее время и перспективным в будущем является изучение глины и мела. Мел имеет животное происхождение, так как представляет созревшее без доступа воздуха в течение веков минеральное сырье из микроскопических морских ракушек. Запасы его в Белгородской области исчисляются сотнями миллионов тонн.

Современные технологии переработки Белгородского мела позволяют создавать новые биологически активные кормовые добавки нового поколения, содержащие в своем составе богатый набор компонентов, способствующих нормализации процессов пищеварения, коррекции баланса кишечной микрофлоры, усилению секреторной активности и повышению регенераторной способности клеток слизистой оболочки пищеварительного тракта. Кроме того, такие препараты способствуют повышению иммунобиологической реактивности всех звеньев иммунитета животного.

Поэтому целью нашего исследования явилось изучение влияния «активизированного мела» на биохимические показатели мяса свиней при его применении.

Активизированный мел является биологически активной добавкой органического происхождения. Активизированный мел представляет вещество (порошок, суспензию) белого цвета без посторонних включений.

Йодкальцийсодержащая пищевая добавка необходима для поддержания работы щитовидной железы в экстремальных условиях. Она в несжимающемся темпе должна синтезировать одновременно три вида гормонов: йодтироидные, кальцитонин и серотонин. Йодкальцийсодержащие добавки в сочетании с продуктами, имеющими незаменимые аминокислоты (триптофан, метионин и др.), выравнивают функцию щитовидной железы.

В организме человека содержится 120 г кальция и 20-25 мг йода. Они участвуют в важнейших биохимических реакциях и ежедневно выводятся из организма. Для их восстановле-

ния необходимо суточное потребление для взрослого человека и детей кальция – 800-1000 мг, йода – 2-3 мг.

Мел белгородский относится к высококачественному, так как содержит до 98,5% карбоната кальция. Кроме этого в нем присутствуют разнообразные минеральные элементы в виде примесей, в том числе йод.

Многие компоненты добавки улучшают пищеварение, оказывают выраженное антиоксидантное действие, усиливают функцию иммунной системы, обладают свойствами адаптогена, и, таким образом, позитивно влияют на общее состояние организма.

Для реализации цели на базе свинокомплекса «Черняховского» в Курской области было сформировано две группы поросят по десять голов в каждой в возрасте 35 дней с признаками гипотрофии. Опытные группы формировались по принципу аналогов с учетом массы тела, клинического состояния и интенсивности роста. Поросятам обеих групп скармливали одинаковые рационы, удовлетворяющие, в целом, их физиологические потребности в необходимых питательных веществах. При этом животные первой группы дополнительно к основному рациону ежедневно два раза в день в течение двух месяцев получали с кормом активизированный мел. Животные второй группы (контрольной) находились на общехозяйственном рационе и препарат не получали. Контроль за состоянием здоровья поросят проводили путем оценки их клинического статуса и изменению массы тела животных.

Через два месяца в возрасте ста дней подопытные животные были убиты. Из туш были извлечены фрагменты длиннейшей мышцы спины, в которых, в дальнейшем, оценивались биохимические показатели мяса и степень накопления в нем некоторых тяжелых металлов.

Патолого-анатомическое вскрытие животных не выявило анатомических отклонений в форме и размерах внутренних органов поросят контрольной и опытной групп. Органы и ткани имели правильную естественную форму, цвет, наполненность. Органолептическая оценка бульона из мяса длиннейшей мышцы спины показала, что он имел приятный естественный запах и вкус. По цвету и жесткости мясо опытных и контрольных животных существенно не различались. Однако лабораторный анализ длиннейшей мышцы спины выявил между группами значительные изменения ряда показателей (таблица 1).

Таблица 1 – Биохимические показатели качества мяса свиней

	Белок, %	Жир, %	Влага, %	Фосфор, %	Кальций, %
Опыт	19,33±0,62	5,63±1,54	67,93±1,91*	0,02±0,00	0,15±0,07
Контроль	18,30±1,14	3,37±0,94	75,40±2,33	0,02±0,00	0,12±0,02
Δ, %	1,03	2,27	7,47	0,00	0,03

Так, процентное содержание белка и жира в мясе поросят подопытной группы превысило данные показатели контрольных животных на 1,03% и 2,27% соответственно. Тогда как уровень влаги, напротив, достоверно снизился на 7,47% ($p < 0.05$). Иначе говоря, мясо поросят опытной группы обладало более высокой пищевой ценностью и меньшей водянистостью.

Изменения по аминокислотному составу были во всех случаях достоверными, но неоднозначными. Количество метионина и цистина в опытной группе составляло 1,13±0,41% против 4,30±0,73% контроля. Разница в значениях сохранялась на уровне 3.17% ($p < 0,01$) в пользу контрольной группы.

Процентное содержание лизина в опытной группе на конец экспериментального периода было низким и составило всего 0,60±0,24%, тогда как в контрольной группе этот показатель оказался на 3,3% выше (3,93±0,97%) при достоверности результатов $p < 0,001$.

По содержанию триптофана опытная группа оказалась в приоритете по сравнению с животными, находящимися в контроле. Так, к концу опыта уровень данной аминокислоты увеличился в 4,36 раза (2,53±0,08% против 0,58±0,12% при $p < 0,001$).

Известно, что метионин, цистин и лизин являются серосодержащими аминокислотами, активно участвуя в формировании соединительной ткани и производных кожи, таких как шерстный покров и копытный рог. Триптофан, в большей степени, отвечает

за формирование мышечной массы и рост животного. Учитывая, что аминокислоты вносились в рацион в достаточном количестве, можно предположить, что триптофан у поросят контрольной группы усваивается недостаточно полноценно. По этой причине гипотрофичные поросята на фоне задержки общего роста и развития тела отличаются повышенным ростом шерстного покрова и копыт, что и наблюдалось в нашем случае. Использование мела белгородского активизированного не привело к увеличению ксенобиотической и алиментарной нагрузки на организм лабораторных животных: количество промежуточных и конечных продуктов перекисного окисления липидов (ТБК – продуктов) в сыворотке крови опытных животных снизилось по сравнению с контрольными животными, т.е. обогащение корма мелом активизированным не только не привело к снижению пищевой и биологической ценности рациона, но и способствовало более интенсивному развитию костной системы.

Поросята опытной группы не имели таких признаков и, наоборот, в ходе эксперимента отличались лучшим аппетитом, двигательной активностью и внешними кондициями. Масса тела поросят, получающих препарат, через два месяца увеличилась по сравнению с животными контрольной группой на 19,4%, составив 31,4 кг против 26,3 кг.

Оценивая показатели мяса свиней, участвующих в эксперименте, на содержание тяжелых металлов, установлено, что на момент убоя концентрация свинца в мышцах опытных животных составила 0,2110,01 мг/кг, при степени достоверности $p < 0,01$, тогда как у контрольных животных этот показатель находился на уровне $0,33 \pm 0,03$ мг/кг. И хотя накопление свинца в мясе поросят контрольной группы не превышало показателей ПДК, разница в значениях по группам составила 36,4%. По уровню кадмия и никеля разница была менее существенной - $0,034 \pm 0,02$ мг/кг контроля против $0,032 \pm 0,01$ мг/кг опыта, никеля – $0,04210,02$ мг/кг контроля против $0,039 \pm 0,03$ мг/кг опыта, или на 6,2% и 7,6% соответственно.

Таким образом, проведенные исследования показали, что испытываемая кормовая добавка способствует снижению уровня солей тяжелых металлов в мясе животных, а также обуславливает коррекцию липидного и белкового обмена, и, в частности, обмена незаменимых аминокислот, что оказывает выраженное влияние на рост и развитие животных, нормализацию обменных процессов, повышение неспецифической защиты организма, обеспечивая высокий уровень профилактики гипотрофии у поросят.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дедкова, Е.В. Повышение качества мяса за счет внедрения в корм животным активизированного мела-антиоксиданта: монография / Е.В. Дедкова. – Курск: ООО «Учитель», 2014. – 92 с.
2. Овчинникова, Е.В. Развитие растениеводства как основа продовольственной безопасности страны: монография / Е.В. Овчинникова. – Курск, 2012. – 87 с.
3. Овчинникова, Е.В. Исследование антиоксидантных свойств пищевых продуктов / Е.В. Овчинникова, Е.В. Дедкова // Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров: материалы IV Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров (2 декабря 2015 г.). – Курск, 2015. – С. 53-58.
4. Удалова, Л.П. Адаптационные продукты питания на основе лекарственных растений: монография / Л.П. Удалова, Е.В. Савватеев; под науч. ред. Л.Ю. Саватеевой. – Белгород: БУПК «Кооперативное образование», 2000. – 237 с.

Пикалова Марина Борисовна

Юго-Западный государственный университет

Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Товароведения, технологии и экспертизы товаров»

305007, г.Курск, ул. Еремина, 1

E-mail: m.pikalova60@yandex.ru

Овчинникова Елена Валерьевна

Юго-Западный государственный университет

Кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры

«Товароведения, технологии и экспертизы товаров»

305007, г.Курск, ул. Еремина, 1

E-mail: e.ov4innikova2011@yandex.ru

Дедкова Елена Викторовна

Курский институт кооперации филиал БУКЭП

Преподаватель кафедры «Товароведно-технологических дисциплин»

305004, г. Курск, ул. Радищева, 116

E-mail: terehova_e_@mail.ru

M.B. PIKALOVA, E.V. OVCHINNIKOVA, E.V. DEDKOVA

INFLUENCE ACTIVATED MELA ON BIOCHEMICAL PARAMETERS OF PIG MEAT

The paper proposed the use of activated Belgorod chalk as safe adaptogen, presents the results of the testing of this additive in pig Kursk region.

Keywords: food security, modern technologies of processing, activated chalk, pig production, dietary Supplement, the quality indicators of meat.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Dedkova, E.V. Povyshenie kachestva mjasa za schet vnedreniya v korm zhivotnym aktivizirovannogo mela-aktioksidanta: monografiya / E.V. Dedkova. – Kursk: OOO «Uchitel'», 2014. – 92 s.
2. Ovchinnikova, E.V. Razvitie rastenievodstva kak osnova prodovol'stvennoj bezopasnosti strany: monografiya / E.V. Ovchinnikova. – Kursk, 2012. – 87 s.
3. Ovchinnikova, E.V. Issledovanie antioksidantnyh svojstv pishhevyyh produktov / E.V. Ovchinnikova, E.V. Dedkova // Problemy identifikacii, kachestva i konkurentosposobnosti potrebitel'skih tovarov: materialy IV Mezhdunarodnoj konferencii v oblasti tovarovedeniya i jekspertizy tovarov (2 dekabrya 2015 g.). – Kursk, 2015. – S. 53-58.
4. Udalova, L.P. Adaptacionnye produkty pitaniya na osnove lekarstvennyh rastenij: monografiya / L.P. Udalova, E.V. Savvateev; pod nauch. red. L.Ju. Savvateevoj. – Belgorod: BUPK «Koooperativnoe obrazovanie», 2000. – 237 s.

Pikalova Marina Borisovna

South-West State University

Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of «Commodity science, technology and expertise of goods»

305007, Kursk, ul. Eremina, 1

E-mail: m.pikalova60@yandex.ru

Ovchinnikova Elena Valeryevna

South-West State University

Candidate of economic sciences, senior teacher at the department of «Commodity science, technology and expertise of goods»

305007, Kursk, ul. Eremina, 1

E-mail: e.ov4innikova2011@yandex.ru

Dedkova Elena Viktorovna

Kursk Institute of cooperation, branch BUKEP

Lecturer at the department of « tovarovedno-technological disciplines»

305004, Kursk, ul. Radishcheva, 116

E-mail: terehova_e_@mail.ru

А.Н. ТАБАТОРОВИЧ

ОСОБЕННОСТИ МАРКИРОВКИ ОБОГАЩЕННЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

При формировании качества обогащенных кондитерских изделий важным аспектом является нанесение точной и доступной информации о составе продукта, особенно это касается витаминов, минеральных веществ и других микронутриентов. В статье рассмотрены некоторые характерные особенности маркирования обогащенных кондитерских изделий в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

Ключевые слова: маркировка, обогащенные кондитерские изделия, обогащенный мармелад, витамины, минеральные вещества, микронутриенты.

ВВЕДЕНИЕ

Важным аспектом формирования маркировки является проблема указания точной, доступной и понятной потребителю информации, указанной на индивидуальной упаковке обогащенных кондитерских изделий. Термины «обогащенный пищевой продукт» («обогащенная пищевая продукция») являются стандартизированными [1, 2]. Речь идет, прежде всего, о содержании витаминов, минеральных веществ и других микронутриентов, которые вводятся в рецептуру изделий специально как дополнительный источник соответствующих функциональных ингредиентов.

Удовлетворение потребительского спроса на доступную, полную и достоверную информацию об индивидуальных особенностях пищевого продукта, о нормах его потребления, рекомендациях о применении, отличительных признаках, особенно важно для обогащенных изделий, в том числе функционального и специализированного назначения.

Цель исследования – удовлетворение потребительского спроса на информацию о продукте путем выявления характерных особенностей маркировки обогащенных кондитерских изделий на примере жележного мармелада.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

- провести анализ требований действующих нормативных документов в отношении маркировки пищевых продуктов;
- определить отличительные признаки продукции, подтвержденные доказательствами, сформированными лицом, указавшим это заявление в маркировке;
- выявить характерные особенности маркировки обогащенных кондитерских изделий;
- разработать маркировку потребительских упаковок обогащенного мармелада.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования явились требования к маркировке обогащенных кондитерских изделий, маркировка мармелада. В работе применялись общепринятые методы исследования: визуальный, метод сравнения и регистрационный.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Следует подчеркнуть, что отдельный нормативный документ, регламентирующий маркировку обогащенной пищевой продукции, в настоящее время отсутствует. Требования к маркировке обогащенных изделий указываются в соответствующих разделах и пунктах базового документа, которым является Технический регламент Таможенного союза 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (далее – ТР ТС 022/2011) [3].

Обогащающие добавки могут быть получены синтетическим путем и вводятся в состав продукции в виде порошков, премиксов, растворов с расчетным содержанием действующего вещества. Кроме этого их природные аналоги также могут присутствовать в составе рецептурных компонентов сырья (настоев, экстрактов, пюре, подварок, припасов и т.д.).

В соответствии с требованиями пп.4.9.8 ст.4 ТР ТС 022/ 2011, содержание витаминов и минеральных веществ должно обязательно быть указано в маркировке, если вышеуказанные ингредиенты специально добавлены в продукцию при ее производстве.

В других случаях содержание витаминов, минеральных веществ и других микронутриентов может указываться только тогда, когда в 100 г или в одной порции продукции (в случае приведения пищевой ценности для одной порции), их содержание составляет 5% и более от рекомендуемой (адекватной) суточной нормы потребления взрослого человека, рассчитанной для соответствующих веществ [3].

Если обогащенная продукция не предназначена для конкретной половозрастной и профессиональной категории населения, то расчет доли микронутриентов производится для среднестатистического взрослого человека на основе приложения 2 ТР ТС 022/2011.

В случае, когда изготовитель выпускает обогащенную продукцию специализированного назначения, в частности, предназначенную для детского или спортивного питания, питания кормящих или беременных женщин, то информацию о рекомендуемом уровне адекватного суточного потребления для соответствующих компонентов следует рассчитывать по действующим нормам потребления с учетом дифференциации по категориям населения (МР 2.3.1.2432-08) [4].

Если в качестве компонентов обогащающих добавок или природного сырья выступают достаточно редкие, нетрадиционные ингредиенты (фенольные вещества, флавоноиды, органические кислоты, стерины и другие минорные компоненты), то информация об их адекватном и предельном суточном уровне потребления может быть получена из данных МР 2.3.1.1915-04 «Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ» [5].

Важным нововведением для маркировки обогащенной пищевой продукции, согласно пп.4.9.10 ТР ТС 022/ 2011, является обязательное доведение до потребителя сведений не только о количественном содержании вводимых компонентов, но и в процентах от рекомендуемого (адекватного) суточного уровня потребления 100 г и/ или 1 порции продукции.

Еще более понятной является приводимая информация о содержании обогащающих добавок и, в целом, пищевой ценности в определенном количестве потребляемой продукции, например, в штуках.

Для такой информации, применительно к обогащенному мармеладу, следует предварительно определить массу 1 экземпляра изделия, которая, как правило, не превышает 20 г для желейного формового мармелада традиционной куполообразной формы. Кроме того, для расчета следует учитывать рекомендации НИИ питания и биотехнологии о суточной норме потребления кондитерских изделий, составляющей 30-50 г, что составляет в среднем 2-3 шт. мармелада.

Согласно пп.4.10 ТР ТС 022/2011, маркировка обогащенного мармелада может содержать информацию, касающуюся его отличительных признаков. Данная информация приводится на добровольной основе.

Информация об отличительных признаках продукции должна быть подтверждена доказательствами, сформированными лицом, указавшим это заявление в маркировке. Доказательства наличия отличительных признаков пищевой продукции подлежат хранению в организациях или у индивидуальных предпринимателей, выпускающих данную продукцию в обращение на единой таможенной территории Таможенного союза, и предъявляются в случаях, предусмотренных законодательством Таможенного союза.

Согласно приложению 5 ТР ТС 022/2011, для продукции, обогащенной витаминами и/ или минеральными веществами в составе информации об отличительных ее признаках могут быть сделаны следующие надписи:

– «Источник витаминов и/ или минеральных веществ» (если указанные компоненты составляют не менее 15% от их средней суточной потребности для взрослого человека при потреблении 100 г твердой пищевой продукции или в расчете на 1 порцию);

– «Пищевой продукт с высоким содержанием витаминов и/ или минеральных веществ» (если указанные компоненты составляют не менее 30% от их средней суточной потребности для взрослого человека при потреблении 100 г твердой пищевой продукции или в расчете на 1 порцию) [1].

При формировании маркировки обогащенного мармелада нельзя не учитывать ряд общих требований, установленных ТР ТС 022/2011, относящихся как к обогащенным изделиям, так и изделиям традиционных технологий. Они касаются информации о красителях, ароматизаторах и конкретных ингредиентах (добавлениях) из приводимого перечня, включение которых в состав продукта может оказаться потенциально опасным для потребителей.

Важной особенностью является обязательное включение в маркировку информации о применении в составе продукции определенных синтетических *красителей* и их возможном отрицательном влиянии на активность и внимание детей (пп.4.9.18 ТР ТС 022/ 2011).

Разумеется, что в составе специализированных кондитерских изделий для детского питания включение в рецептуры синтетических красителей исключено. Однако в продукции массового потребления (которую также потребляют дети) наличие определенных красящих веществ может оказывать аллергическое и токсическое воздействие на организм.

Следует подчеркнуть, что в производстве мармелада в России официально разрешено использовать только определенные красители (пп.3.10.11 СанПиН 2.3.2.1293-03) [6].

Среди натуральных красителей: антоцианы (E163), каротины (E160a), красный свекольный (E162), куркумин (E 100) и некоторые другие. Максимальный уровень в продукции для препаратов этих красителей устанавливается технологическими инструкциями и не имеет законодательных ограничений (для кармина (E 120), ликопина (E 160d), лютеина (E 160b) – не более 100 мг/кг продукции по отдельности или в комбинации).

Для разрешенных синтетических красителей в производстве мармелада: желтый «солнечный закат» FCF (E110), желтый хинолиновый (E104), зеленый S (E142), хлорофиллины и их медные комплексы (E141), понсо 4R (E124) установлен максимальный уровень их содержания в продукции. Для красителей E110 и E124 содержание каждого из них не должно превышать 50 мг/кг по отдельности или в комбинации, для остальных – не более 100 мг/кг (пп.3.10.11-3.11.1 СанПиН 2.3.2.1293-03) [6].

В маркировке мармелада, содержащего разрешенные синтетические красители E104, E110 и E124 обязательно должна присутствовать надпись: «содержит краситель (красители), который (которые) может (могут) оказывать отрицательное влияние на активность и внимание детей» [3].

Что касается ароматизаторов, то действующая нормативная документация не вводит каких-либо ограничений по их применению в производстве мармелада. Максимальные дозировки устанавливаются изготовителем, регламентируются в технологических инструкциях и подтверждаются санитарно-эпидемиологическим заключением [6]. В маркировке изделий указывается природа ароматизатора (натуральный, идентичный натуральному или искусственный), а также его фирменное наименование.

В рамках проведенных исследований были разработаны рецептуры обогащенного желеинового формового мармелада на агаре, обогащенного различными комбинациями микронутриентов. Функциональными ингредиентами, специально вводимыми в рецептуры, явились аскорбиновая и янтарная кислоты. Были проведены расчеты пищевой и энергетической ценности, исследован и проанализирован микронутриентный состав мармелада, в том числе по наиболее лабильным компонентам – в динамике при хранении в течение 3-х месяцев [7].

Содержание микронутриентов в составе обогащенного мармелада приведено в таблице 1. Содержание аскорбиновой кислоты и антоцианов в пересчете на цианидин-3-глюкозид приводится на момент окончания срока годности мармелада. Из данных таблицы 1 следует, что важнейшими функциональными ингредиентами обогащенного мармелада являются аскорбиновая и янтарная кислоты, в обогащенном мармеладе «Каркадэ» – кроме вышеуказанных, природные антоцианы и микроэлемент марганец. Приведем содержание маркировки потребительских упаковок обогащенного мармелада на основе требований ТР ТС 022/2011 и действующего межгосударственного стандарта ГОСТ 6442-2014 [3,8]. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Содержание микронутриентов в обогащенном мармеладе, мг/100 г

 $\bar{x} \pm \Delta x, n = 4 *$

Показатель	Значения показателей мармелада	
	мармелад жележный формовой «Со вкусом и ароматом вишни», обогащенный аскорбиновой и янтарной кислотой	мармелад жележный формовой «Каркадэ», обогащенный аскорбиновой и янтарной кислотой
Содержание аскорбиновой кислоты	105,1±8,5	143,7±14,0
Содержание янтарной кислоты	295,6±5,8	297,0±6,4
Содержание антоцианов в пересчете на цианидин-3-глюкозид	–	10,7±2,4
Содержание минеральных веществ:		
натрий	6,2±1,9	10,0±3,2
калий	5,3±1,6	21,1±5,5
кальций	10,1±3,0	14,7±4,4
магний	1,4±0,4	3,1±0,9
марганец	0,08±0,02	0,41±0,06
железо	0,17±0,05	0,25±0,08

Примечание. *Значения достоверны при уровне значимости $p < 0,05$, тест Манна-Уитни

Таблица 2 – Содержание маркировки потребительской тары образцов обогащенного мармелада

Реквизиты маркировки по ТР ТС 022/2011	Содержание реквизитов маркировки обогащенного мармелада	
	жележный «Со вкусом и ароматом вишни»	жележный «Каркадэ»
1	2	3
Обязательно маркируемые показатели		
Наименование пищевой продукции	Мармелад жележный формовой «Со вкусом и ароматом вишни», обогащенный аскорбиновой и янтарной кислотой	Мармелад жележный формовой «Каркадэ», обогащенный аскорбиновой и янтарной кислотой
Состав пищевой продукции	Сахар-песок, патока карамельная, желирующий агент агар, регулятор кислотности лимонная кислота, ароматизатор «Вишня», идентичный натуральному, краситель пищевой Е 124, обогащающие добавки: аскорбиновая кислота, янтарная кислота	Сахар-песок, патока карамельная, настой цветков гибискуса водный, желирующий агент агар, регулятор кислотности лимонная кислота, обогащающие добавки: аскорбиновая кислота, янтарная кислота
Масса нетто, г	+	+
Дата изготовления	+	+
Срок годности	3 месяца с даты изготовления (производства)	
Условия хранения	Хранить в чистых, сухих, хорошо проветриваемых помещениях, не зараженных вредителями, без воздействия прямого солнечного света, при температуре $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 75%. Не допускается хранить мармелад совместно с продуктами, обладающими специфическим запахом	
Пищевая ценность	В 100 г продукта содержится: углеводы – 77,6 г, в том числе моно- и дисахариды 70,6 г; энергетическая ценность 297 ккал. Содержание аскорбиновой кислоты в течение срока годности составляет не менее 105,1 мг/100 г мармелада (175% от рекомендуемой средней суточной потребности взрослого человека*). Содержание янтарной кислоты в течение срока годности составляет не менее 295,6 мг/100 г мармелада (148% от адекватного суточного уровня потребления**)	В 100 г продукта содержится: углеводы – 76,8 г, в том числе моно- и дисахариды 70,1 г; энергетическая ценность 294 ккал. Содержание аскорбиновой кислоты в течение срока годности составляет не менее 143,7 мг/100 г мармелада (239,5% от рекомендуемой средней суточной потребности взрослого человека*). Содержание янтарной кислоты в течение срока годности составляет не менее 297,0 мг/100 г мармелада (148,5% от адекватного суточного уровня потребления**). Содержание микроэлемента марганца в течение срока годности составляет не менее 0,41 мг/100 г мармелада (20,5% от рекомендуемой суточной нормы потребления для взрослых***)

Продолжение таблицы 2

Наименование и место нахождения изготовителя	+	+
Сведения о наличии в продукции компонентов, полученных с применением ГМО	В продукте отсутствуют компоненты, полученные с применением ГМО	
Информация о наличии определенных пищевых красителей	Мармелад содержит краситель понсо 4R (Е 124), который может оказывать отрицательное влияние на активность и внимание детей	—
Единый знак обращения продукции на рынке государств-членов ТС	Имеется единый знак обращения на рынке государств Таможенного союза (ЕАС)	
Показатели маркировки, присутствующие на добровольной основе		
Документ, в соответствии с которым произведена и может быть идентифицирована продукция	ТУ 9128-063-01597951-10	ТУ 9128-063-01597951-10
Товарный знак	+	+
Отличительные признаки пищевой продукции	Мармелад является продуктом с высоким содержанием аскорбиновой и янтарной кислот: в 2-х изделиях (≈ 35 г) содержится около 37% от рекомендуемой средней суточной потребности взрослого человека в аскорбиновой кислоте* и около 52% от адекватного суточного уровня потребления янтарной кислоты**	Мармелад является продуктом с высоким содержанием аскорбиновой и янтарной кислот: в 2-х изделиях (≈ 35 г) содержится около 50% от рекомендуемой средней суточной потребности взрослого человека в аскорбиновой кислоте* и около 52% от адекватного суточного уровня потребления янтарной кислоты**
	—	Мармелад является источником марганца: в 100 г продукта содержится 20,5% от рекомендуемой суточной нормы потребления для взрослых***
	—	Мармелад является источником антоцианов: в 100 г продукта содержится 21,5% от адекватного суточного уровня потребления для взрослых***

Примечание: *расчеты по [1]; **расчеты по [2]; ***расчеты по [3]

Таким образом, указание на маркировке всех характерных особенностей обогащенных изделий, позволит не только удовлетворить спрос потребителя на информацию в отношении отличительных признаков продукции и рекомендаций о ее применении, но и повысит конкурентоспособность самой продукции среди аналогичной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТР ТС 021/ 2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». – Введ. 2013-07-01 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.base.garant.ru> (дата обращения 07.05.2016).
2. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – Введ. 2006-07-01. – М.: Стандартинформ, 2011 (с изменением). – 11 с.
3. ТР ТС 022/ 2011 Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки». – Введ. 2013-07-01 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.base.garant.ru> (дата обращения 07.05.2016).
4. МР 2.3.1.2432-08. Методические рекомендации. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014. – 54 с.
5. МР 2.3.1.1915-04. Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. – М.: ФЦГСЭН Минздрава России, 2004. – 36 с.
6. СанПиН 2.3.2.1293-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» (с изменениями и дополнениями от 26.05.2008 г., 27.04.2009 г.,

23.12.2010 г). – Введ. 2013-06-15 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http:// www.base.garant.ru](http://www.base.garant.ru) (дата обращения 07.05.2016).

7. Табаторович, А.Н. Разработка и оценка качества обогащенного желеино мармелада с добавлением настоя гибискуса /А.Н. Табаторович, О.Д. Худякова // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – №6. – С. 4-10.

8. ГОСТ 6442-2014. Мармелад. Общие технические условия. – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 11 с.

Табаторович Александр Николаевич

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Омский институт (филиал)

Кандидат технических наук, доцент кафедры торгового дела

644009, Россия, г. Омск, ул. 10 лет Октября, 195, корп.18

E-mail: alex.tab68@mail.ru

A.N. TABATOROVICH

FEATURES OF MARKING ENRICHED CONFECTIONERY

In the formation of the quality of enriched confectionery important aspect is the application of accurate and accessible information on product composition, especially vitamins, minerals and other micronutrients. Certain characteristics marking of enriched confectionery in accordance with the requirements of Technical regulation of the Customs Union 022/2011 «Food products in part of its marking» are considered in the article.

Keywords: marking, enriched confectionery, enriched marmalade, vitamins, minerals, micronutrients.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. TR TS 021/ 2011 Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza «O bezopasnosti pishhevoj produkcii». – Vved. 2013-07-01 [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: [http:// www.base.garant.ru](http://www.base.garant.ru) (data obrashhenija 07.05.2016).

2. GOST R 52349-2005. Produkty pishhevyje. Produkty pishhevyje funkcional'nye. Terminy i opredelenija. – Vved. 2006-07-01. – М.: Standartinform, 2011 (s izmenenijem). – 11 s.

3. TR TS 022/ 2011 Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza «Pishhevaja produkcija v chasti ee markirovki». – Vved. 2013-07-01 [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: [http:// www.base.garant.ru](http://www.base.garant.ru) (data obrashhenija 07.05.2016).

4. MR 2.3.1.2432-08. Metodicheskie rekomendacii. Normy fiziologicheskikh potrebnostej v jenergii i pishhevyyh veshhestvakh dlja razlichnyh grupp naselenija Rossijskoj Federacii. – М.: Federal'nyj centr gigieny i jepidemiologii Rospotrebnadzora, 2014. – 54 s.

5. MR 2.3.1.1915-04. Metodicheskie rekomendacii. Rekomenduemye urovni potreblenija pishhevyyh i biologicheskij aktivnyh veshhestv. – М.: FCGSJeN Minzdrava Rossii, 2004. – 36 s.

6. SanPiN 2.3.2.1293-03. Sanitarno-jepidemiologicheskie pravila i normativy «Gigienicheskie trebovanija po primeneniju pishhevyyh dobavok» (s izmenenijami i dopolnenijami ot 26.05.2008 g., 27.04.2009 g., 23.12.2010 g.). – Vved. 2013-06-15 [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: [http:// www.base.garant.ru](http://www.base.garant.ru) (data obrashhenija 07.05.2016).

7. Tabatorovich, A.N. Razrabotka i ocenka kachestva obogashhennogo zhelejnogo marmelada s dobavleniem nastoja gibiskusa /A.N. Tabatorovich, O.D. Hudjakova // Товаровед продовольственных товаров. – 2013. – №6. – С. 4-10.

8. GOST 6442-2014. Marmelad. Obshhie tehicheskie uslovija. – Vved. 2016-01-01. – М.: Standartinform, 2016. – 11 s.

Tabatorovich Alexander Nikolaevich

Plekhanov Russian University of Economics, Omsk Institute (branch)

Candidate of technical science, assistant professor at the department of trading business

644009, Omsk, ul. 10 let Oktyabrya, 195/18

E-mail: alex.tab68@mail.ru

Н.А. ЕРМОЛАЕВА, И.Ю. РЕЗНИЧЕНКО

ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА НЕКТАРОВ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ НА ВОДЕ, ПРОШЕДШЕЙ ОБРАБОТКУ ОЗОНОМ

Целью работы является разработка и товароведная оценка нектаров, приготовленных на воде, полученной на основе подземных источников при использовании в качестве дезинфектанта озона и прошедшей адсорбционную доочистку. Для достижения поставленной цели решали ряд задач. Изучены потребительские предпочтения в отношении напитков, в частности нектаров. На основе разработанной адсорбционной технологии доочистки воды, приготовлены нектары с использованием местного ягодного сырья. Проведена товароведная оценка разработанных нектаров, включающая анализ органолептических, физико-химических и показателей безопасности.

Ключевые слова: нектары, облепиха, черная смородина, потребительские предпочтения, товароведная оценка, адсорбция.

Соки и нектары являются незаменимыми напитками в рационе человека, поскольку обладают полезными свойствами и характеристиками, позволяющими утолять жажду, насыщать организм необходимыми микроэлементами и витаминами, укреплять иммунитет.

В настоящее время потребительский рынок безалкогольных напитков насыщен большим ассортиментом напитков с различными качественными показателями. Основным сырьем, входящим в состав любых напитков, является питьевая вода, от качества которой зависит не только качество готового продукта, но и здоровье человека.

В поверхностные источники водоснабжения поступает большое количество химических элементов из различных отраслей промышленности, что приводит к снижению их качества и как следствие, наносит большой ущерб водной экосистеме и здоровью населения. Помимо поверхностных вод для водоподготовки также используются и подземные воды. При применении в качестве дезинфектанта озона на стадии обеззараживания возможно образование вторичных загрязнений (формальдегида, ацетальдегида). Безопасным и эффективным методом доочистки воды от органических веществ является адсорбция [2]. Вода, доочищенная предложенным методом, может использоваться для производства многих напитков, в том числе нектаров.

Актуальность темы исследования обусловлена высокой значимостью проблемы продовольственной безопасности, особенно остро встающей в период кризисных явлений в экономике, и ролью импортозамещения как инструмента обеспечения продовольственной безопасности и одного из путей повышения конкурентоспособности отрасли.

Основным сырьем при производстве нектаров является вода, плоды, овощи, замороженные либо свежие ягоды, сахар либо сахарный сироп, мед, регулятор кислотности лимонная кислота либо сок лайма, пищевые добавки, разрешенные к использованию в соответствии с существующими требованиями и ГОСТами.

Ягоды, а именно облепиха и черная смородина - незаменимый источник витаминов, микроэлементов и могут использоваться в качестве сырья в производстве напитков. Разработаны рецептуры, проведена товароведная оценка качества нектаров, включающая органолептические, физико-химические и показатели безопасности.

Полученные нектары обладают ценными свойствами и составом, позволяющим улучшать качество жизни и сохранить здоровье населения.

Цель работы. Разработать и провести товароведную оценку нектаров, приготовленных на воде, полученной на основе подземных источников при использовании в качестве дезинфектанта озона и прошедшей адсорбционную доочистку.

Задачи исследования:

- изучить потребительские предпочтения жителей г. Кемерово в отношении напитков с целью обоснования объекта исследований;
- разработать рецептуру нектаров с использованием ягод местного производства;

– определить органолептические, физико-химические и показатели безопасности нектаров, приготовленных на доочищенной воде.

В процессе водоподготовки при использовании озона в качестве дезинфектанта соблюдались следующие режимы: согласно ГОСТ 18301-72 ПДК озона остаточного после озонирования не более 0,1-0,3 мг/л, время контакта с водой 12 мин. Существующие методы очистки воды от альдегидов, например, образующихся при озонировании (альдольная конденсация, мембранный электродиализ) имеют значительное количество недостатков: трудоемки, требуют затрат дорогих реагентов и часто сопровождаются образованием вторичных загрязнителей.

Наиболее подходящим методом является использование сорбционного метода с применением активных углей. Проведено комплексное исследование адсорбции формальдегида и ацетальдегида из воды (равновесие, кинетика, динамика) на активных углях и разработана технология доочистки воды от органических соединений. Доочищенная вода может быть использована в рецептуре многих напитков, в том числе нектаров [2].

С целью обоснования разработки нектаров на основе доочищенной воды и местного ягодного сырья проведено изучение потребительских предпочтений в отношении соков и нектаров путем социологического опроса. Объем выборки составил 150 человек. Респондентами выступало взрослое население в возрасте от 18 до 65 лет, занятые различной трудовой деятельностью и имеющие высшее образование.

В качестве основного сырья для производства нектаров были взяты: ягода – свежая облепиха крушневидная, произрастающая в сибирском регионе сорта Золотой початок и черная смородина местного происхождения сорта Память Потапенка в количествах 30-50% в виде облепихового сока и мякоти черной смородины, вода – 30%, доочищенная по предлагаемой технологии, сахар – 20% и лимонная кислота в количестве 0,01-0,05%.

При исследовании потребительских предпочтений использован метод анкетного опроса.

Полученный напиток был исследован по органолептическим, физико-химическим показателям и показателям безопасности.

В работе применяли общепринятые методы исследования качества и безопасности.

Органолептические показатели определялись органолептическим и обонятельным методами, дегустационная оценка определялась балловым методом по 20-ти бальной шкале.

Массовая доля сухих веществ определялась методом рефрактометрии.

Массовая доля осадка в нектарах – методом центрифугирования.

Определение pH осадка в нектарах проводили методом потенциометрического измерения. Из показателей безопасности готовых нектаров определяли массовую долю ртути фотокаториметрическим методом.

При проведении социологического опроса были рассмотрены следующие группы напитков: газированные напитки, сокосодержащие напитки, соки, нектары, морсы. Среди напитков, которые покупают респонденты, 20% предпочитают газированные напитки, 6% – нектары, 5% – сокосодержащие напитки, 8% – другие напитки, 0,6% – морсы и 61% – соки. Чаще всего люди покупают данные напитки один раз в неделю – 57%, один раз в месяц – 20%, менее одного раза в месяц – 10%, каждый день – 8%, и совсем не употребляют данные напитки – 5% [3].

Среди основных причин выбора напитков участники опроса отметили вкус – 27%, полезность для организма – 5%, приобретают для семьи – 46%, для утоления жажды – 17% и 5% респондентов назвали другие причины. Установлено, что большинство респондентов положительно относятся к нектарам – 59%, нейтрально – 39% и лишь 2% относится отрицательно к производству и продаже нектаров.

17% респондентов считают, что соки полезнее нектаров, 64% – нектары полезнее соков, 12% не задумывались над этим вопросом и для 7% – не имеет значения, что потреблять (рисунок 1) [3].

Цели, которые преследуют респонденты при покупке соков и нектаров: для утоления жажды (66%), для обогащения организма нутриентами и витаминами (15%), для повышения защитных свойств организма (3%) и те, кто никогда об этом не думал (16%) (рисунок 2) [3].

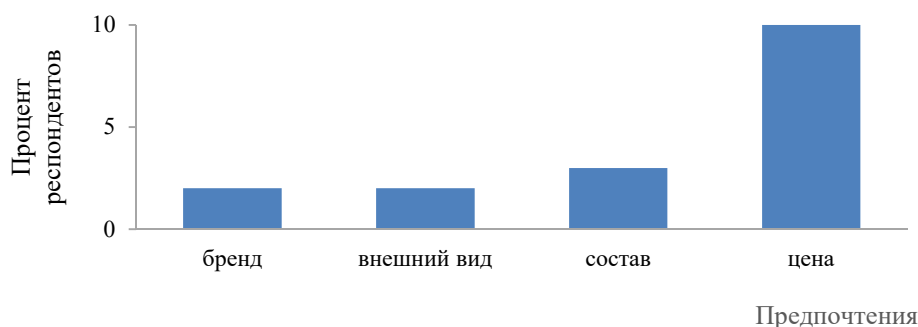


Рисунок 1 – Потребительские предпочтения респондентов к виду напитка

Потребители приобретают напитки в большей степени для детей (52%), 13% для себя, в том числе женщины (13%), мужчины (9%), 5% – для беременных женщин и 1% – для пожилых людей. При покупке нектаров отдают предпочтение отечественным производителям (65%), импортным производителям (4%) и производитель не имеет значение для 31% [3].

Критерии выбора нектаров: соотношение «цена:качество» (39%), вкус (15%), польза для здоровья (12%), цена (10%), состав (3%), известность производителя (бренд) (2%), внешний вид (2%) и по всем вышеперечисленным причинам (17%) (рисунок 3) [3].

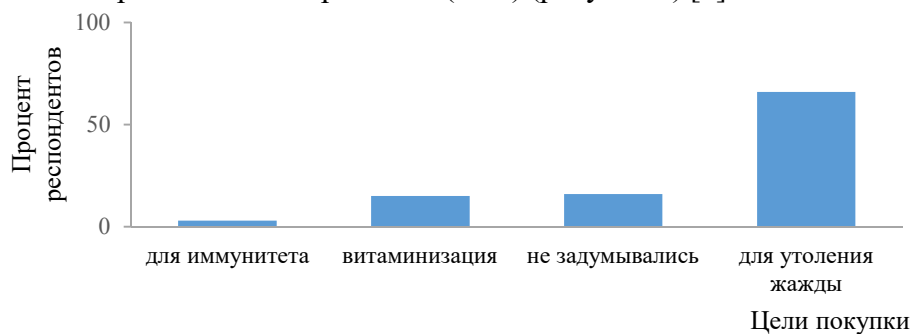


Рисунок 2 – Цели покупки соков и нектаров

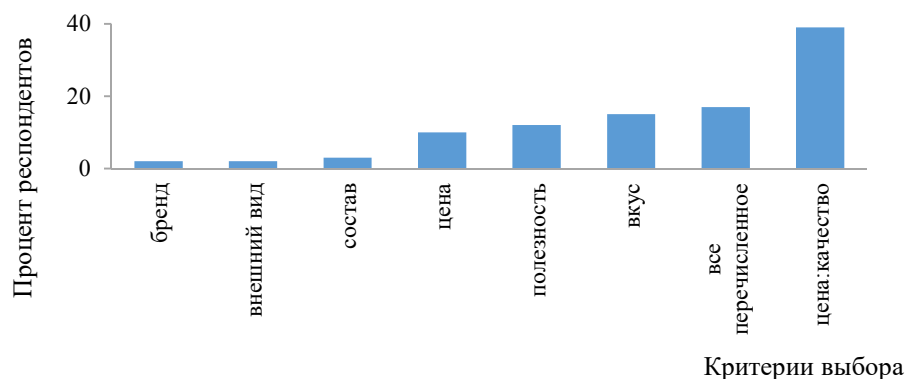


Рисунок 3 – Критерии выбора нектаров

На основе проведенных исследований составлен потенциальный портрет потребителя: женщины в возрасте 18-30 лет с высшим образованием, работающие на различных предприятиях со средним доходом на одного члена семьи от 15 до 22 тыс. руб. и покупающие нектары в основном для детей и утоления жажды [3].

Одним из определяющих критериев выбора нектаров является соотношение цены и качества. Качество нектаров потребители характеризуют такими показателями как вкус, состав, польза для здоровья и внешний вид. Применение очищенной воды в производстве нектаров позволит не только повысить показатели безопасности готового напитка, но и значительно улучшить органолептические показатели качества за счет свойств воды. Доочищенная вода имеет улучшенные свойства, в результате обработки озоном устраняются привкусы и запахи, цветность воды. Кроме того, возрастает содержание растворённого кислорода, что возвращает

очищенной воде одно из основных свойств, характеризующих чистые природные источники. Применение ягод облепихи и черной смородины позволит повысить пищевую ценность нектаров. В связи с этим объектом дальнейших исследований выбраны нектары. Рецепт производства нектаров представлена в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Рецепт черносмородинового нектара

Наименование сырья	Содержание, %
Мякоть черной смородины	50
Вода доочищенная	30
Сахар	20
Лимонная	–

Таблица 2 – Рецепт облепихового нектара

Наименование сырья	Содержание, %
Сок облепихи	50
Вода доочищенная	30
Сахар	20
Лимонная кислота	0,01

Полученные нектары были оценены по органолептическим, физико-химическим и показателям безопасности. При проведении органолептических исследований оценивался внешний вид, консистенция, цвет, вкус и аромат. Были проведены сравнительные органолептические исследования нектаров, приготовленных на воде, подготовленной по традиционной технологии, и на воде, прошедшей адсорбционную очистку. Результаты органолептической и дегустационной оценки представлены в таблицах 3 и 4 [1].

Таблица 3 – Органолептические показатели нектаров

Наименование показателя	Черносмородиновый нектар		Облепиховый нектар	
	Традиционная технология	Разработанная технология	Традиционная технология	Разработанная технология
Внешний вид и консистенция	Однородная прозрачная, мутная жидкость	Однородная непрозрачная мутная жидкость	Однородная прозрачная жидкость с равномерно распределенной мякотью, значительное расслаивание вследствие оседания частиц мякоти, а также наличие большого масляного кольца на поверхности облепихового нектара	Однородная непрозрачная жидкость с равномерно распределенной мякотью, незначительное расслаивание вследствие оседания частиц мякоти, а также наличие небольшого масляного кольца на поверхности облепихового нектара
Цвет	Однородный по всей массе, свойственный ягоде из черной смородины	Однородный по всей массе, свойственный ягоде из черной смородины	Однородный по всей массе, свойственный ягоде из облепихи, цвет темно-оранжевый	Однородный по всей массе, свойственный ягоде из облепихи, цвет темно-оранжевый

Таблица 4 – Дегустационная оценка нектаров

Органолептические показатели	Оценка, баллы	Облепиховый нектар		Черносмородиновый нектар	
		Традиционная технология	Разработанная технология	Традиционная технология	Разработанная технология
Консистенция	5	4,2±0,20	4,6±0,22	4,2±0,11	4,6±0,18
Вкус и аромат	5	4,1±0,12	4,5±0,19	4,1±0,17	4,4±0,12
Внешний вид	5	4,1±0,24	4,1±0,17	4,3±0,17	4,3±0,15
Цвет	5	4,5±0,22	5 ±0,17	4,5±0,18	4,8±0,24
Общая сумма, баллы	20	16,9±0,17	18,2±0,20	17,1±0,17	18,1±0,21

Сравнительный дегустационный анализ показал более высокое качество нектаров, приготовленных по усовершенствованной технологии.

При оценке физико-химических свойств были определены массовая доля сухих веществ, рН осадка, объемная доля осадка и содержание минеральных примесей. Все исследования проводились в соответствии с существующими методиками, указанными в ГОСТах. Результаты представлены в таблице 5 [1].

Таблица 5 – Физико-химические показатели нектаров

Наименование показателя	Черносмородиновый нектар	Облепиховый нектар	Значения согласно ТР/ТС 2011
Минимальное содержание растворимых сухих веществ, %	10,5	–	6-17
рН осадка	4	4	8
Объемная доля мякоти, %, не менее	25	25	30
Минеральные примеси	не обнаружены	не обнаружены	не допускаются
Примеси растительного происхождения	не обнаружены	не обнаружены	не допускаются
Посторонние примеси	отсутствуют	отсутствуют	не допускаются

Перед упаковкой и маркировкой нектаров они проходят тщательный контроль по показателям безопасности. Результаты показателей безопасности представлены в таблице 6 [5].

Таблица 6 – Показатели безопасности нектаров

Показатель безопасности	Черносмородиновый нектар	Облепиховый нектар	Значения согласно ТР/ТС 2011, мг/кг
Мышьяк	0,02	0,02	0,2
Свинец	0,04	0,04	0,5
Кадмий	менее 0,01	менее 0,01	0,03
Ртуть	менее 0,01	менее 0,01	0,02
Олово	не обнаружено	не обнаружено	200

Данные рецептуры отражают значимость нектаров как в питании по содержанию витаминов и микроэлементов, содержащихся в ягодах так и в улучшении здоровья в целом. Полученные результаты полностью отвечают требованиям нормативных документов [4,5].

С целью обоснования объекта исследования проведены маркетинговые исследования потребительских предпочтений жителей г. Кемерово в отношении напитков. Разработаны рецептуры нектаров на основе местного растительного сырья. Проведена товароведная оценка нектаров по органолептическим, физико-химическим и показателям безопасности. Установлен срок хранения разработанных нектаров в стеклянной таре один год. Таким образом, напитки, полученные на воде, доочищенной по предлагаемой технологии, соответствуют требованиям по показателям качества и безопасности согласно ГОСТ 32104-2013 и могут находить практическую реализацию в промышленности и расширить ассортимент отечественной продукции среди напитков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермолаева, Н.А. Совершенствование технологии доочистки воды для формирования качественных характеристик нектаров: дисс. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Н.А. Ермолаева. – Кемерово: КемТИПП, 2012. – 183 с.
2. Ермолаева, Н.А. Адсорбция ацетальдегида из водных растворов углеродными сорбентами / И.В. Тимошук, Н.А. Ермолаева, И.В. Проскунов // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – №2(25). – С. 164-168.
3. Ермолаева, Н.А. Потребительские предпочтения жителей г. Кемерово в отношении соков и нектаров / Н.А. Ермолаева // Пищевые инновации и биотехнологии: материалы IV Международной научной конференции. – Кемерово, 2016. – С. 551-552.
4. ГОСТ 32104-2013 Консервы. Продукция соковая. Нектары фруктовые и фруктово-овощные. Общие технические условия. – Введ. 2013.06.07. – М.: Стандартинформ, 2013. – 16 с.

5. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». Утвержден решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf>

Ермолаева Надежда Анатольевна

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)

Кандидат технических наук, студент магистратуры

650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

E-mail: nadjushkasartina@rambler.ru

Резниченко Ирина Юрьевна

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой товароведения и управления качеством

650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

E-mail: irina.reznichenko@gmail.com

N.A. ERMOLAEVA, I.YU. REZNICHENKO

THE QUALITY ASSESSMENT OF NECTARS MADE WITH OZON TREATED WATER

The aim of this paper is to develop and give the quality assessments of nectars made with the water derived from underground sources, when used as disinfectant ozone and adsorption treatment of the past. To achieve the aim a number of objectives have been undertaken. It has been found that the majority of respondents purchase nectars to quench their thirst and to fill up their organisms with necessary vitamins and microelements. Nectars were produced on the basis of the developed technology of absorption cleaning, using local fruit raw material. The quality assessment of the nectars, which includes the analysis of organoleptic, physical and chemical properties and safety indices, has been done.

Keywords: nectar, sea buckthorn, black currant, consumer preferences, quality assessment, adsorption.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Ermolaeva, N.A. Sovershenstvovanie tehnologii doochistki vody dlja formirovaniya kachestvennykh harakteristik nektarov: diss. ... kand. tehn. nauk: 05.18.15 / N.A. Ermolaeva. – Кемерово: KemTIPP, 2012. – 183 s.
2. Ermolaeva, N.A. Adsorbicija acetal'degida iz vodnyh rastvorov uglerodnymi sorbentami / I.V. Timoshhuk, N.A. Ermolaeva, I.V. Proskunov // Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv. – 2012. – №2(25). – S. 164-168.
3. Ermolaeva, N.A. Potrebitel'skie predpochtenija zhitelej g. Кемерово v otnoshenii sokov i nektarov / N.A. Ermolaeva // Pishhevye innovacii i biotehnologii: materialy IV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferen-cii. – Кемерово, 2016. – S. 551-552.
4. GOST 32104-2013 Konservy. Produkcija sokovaja. Nektary fruktovye i fruktovo-ovoshhnye. Obshhie tehicheskie uslovija. – Vved. 2013.06.07. – М.: Standartinform, 2013. – 16 s.
5. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». Утвержден решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf>

Ermolaeva Nadezhda Anatolievna

Кемерово Institute of Food Science and Technology (university)

Candidate of technical science, graduate student

650056, Кемерово, bulvar Stroiteley, 47

E-mail: nadjushkasartina@rambler.ru

Reznichenko Irina Yurievna

Кемерово Institute of Food Science and Technology (university)

Doctor of technical sciences, professor, head of the department of commodity research and quality management

650056, Кемерово, bulvar Stroiteley, 47

E-mail: irina.reznichenko@gmail.com

УДК 543.544.6: 66.087.7

В.И. КОМОВА, Н.Е. ЕВДОКИМОВА

ОЧИСТКА ПРИРОДНОЙ ВОДЫ ОТ ИЗБЫТКА НИТРАТ-ИОНОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Определено содержание нитрат-ионов в природной воде г. Орла ионометрическим методом, а также проведена электрохимическая очистка природной воды от избытка нитрат-ионов.

Ключевые слова: ионометрия, электродная функция, электрод сравнения, ионоселективный электрод, электролизер, анод, катод.

Вода играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. К одним из наиболее опасных загрязнителей водных источников относятся нитраты. При длительном употреблении питьевой воды и пищевых продуктов, содержащих их значительные количества, они могут оказывать токсическое действие: возрастает концентрация метгемоглобина в крови, снижается способность крови к переносу кислорода, что ведет к неблагоприятным последствиям для организма. Негативное отношение к нитратам проявляется с их ролью в синтезе нитрозаминов и нитрозамидов, которым свойственно мутагенное и канцерогенное действия, ведущие к повышению онкологической заболеваемости населения. По нормам СанПиН ПДК (предельно допустимая концентрация) в воде нитратов должна составлять до 45,0 мг/дм³ [1].

Нашим объектом контроля являлись водоемы г. Орла, такие как: река Ока, река Орлик, из которых берется вода и на технические нужды, и на производство питьевой воды.

Большое значение имеет определение величины pH воды при оценке качества природных вод, а также ее коррозионной активности в системах питьевого и промышленного водоснабжения. Этот показатель также важен при обработке питьевой воды, подготовке воды для промышленных установок, при утилизации бытовых и заводских стоков.

Величина pH в речных водах колеблется в пределах 6,5-8,5; атмосферных осадках 4,6-6,1; болотах 5,5-6,0. Значения pH воды г. Орла представлены (в таблице 1).

Таблица 1 – pH природной воды г. Орла

Вид воды	pH (весна)	pH (зима)	pH (лето)
Водопроводная вода	7,9-8,1		
река Ока	7,8-8,0	6,8-7,4	7,4-8,2
река Орлик	7,8-8,0	6,8-7,4	7,4-8,2
Артезианская вода	7,2		

Из таблицы видно, что концентрация ионов водорода подвержена сезонным колебаниям. Зимой величины pH для речных систем составляет 6,8-7,4; весной 7,8-8,0; летом 7,4-8,2.

Содержание нитрат-ионов в воде определяли ионометрическим методом, сущность которого заключается в определении нитратов в воде с помощью ионоселективного электрода марки ЭМИС-121NO₃ на pH-метре-иономере «Эксперт-001».

Измеряют потенциал нитрат-селективного электрода в приготовленной пробе относительно хлорсеребряного электрода сравнения и по градуировочному графику находят концентрацию нитрат-ионов. При постоянной ионной силе:

$$E = \text{const} + S \cdot \lg c,$$

где E – измеренный потенциал электрода, S – угловой коэффициент наклона электродной функции, c – концентрация иона.

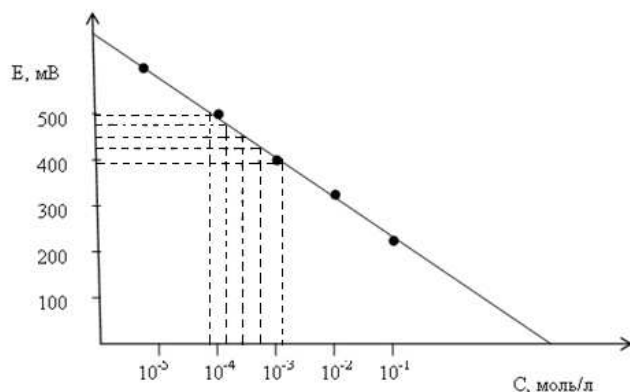


Рисунок 1 – Примерный градуировочный график для определения нитрат-ионов в воде

Градуировочный график строят в линейном масштабе. По оси абсцисс откладывают значения концентраций нитрат-ионов (CNO_3^-) в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ – $1 \cdot 10^{-5}$ моль/л, а по оси ординат показания прибора – потенциал E , мВ (рисунок 1).

В качестве буферных растворов, регулирующих общую ионную силу, нами использовались два буферных раствора:

- 1%-ый раствор алюмокалиевых квасцов $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (при соотношении объемов раствора пробы и буфера 1:1);
- свинцовый буферный раствор 0,02 М по $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, 0,01 М по PbO и 0,02 М по CH_3COONa .

В литературе известно о селективности методики со свинцовым буфером. В реальных пробах воды устраняется мешающее влияние от 8 до 294 мг/дм³ хлорид-иона и от 212 до 620 мг/дм³ гидрокарбонат-иона. Однако при этом не указана определяемая концентрация нитрат-иона. Влияние гидрокарбонат- и хлорид-ионов на определение нитрат-ионов устраняют за счет образования труднорастворимого карбоната свинца и осаждение хлорида со свинцом [2]. При использовании нами двух буферных растворов, были получены примерно одинаковые результаты. Было установлено, что содержание нитрат-ионов в природной воде зависит от календарных сроков отбора проб. Например, в отобранных пробах воды из рек Ока и Орлик в начале марта содержание нитратов составило до 120–200 мг/дм³, а в середине апреля до 35–40 мг/дм³ (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание нитрат-ионов в природной воде г. Орла

Вид воды	Содержание нитрат-ионов в мг/дм ³		pH
	1.03.2015–12.03.2015	1.04.2015–12.04.2015	
Водопроводная вода	10,0–15,6	3,1–10,0	~ 8,0
Река Ока	100–126	31,0–34,7	
Река Орлик	126–150	34,7–39,1	
Артезианская вода	17,4–20,0	12,4–17,4	

Высокое содержание нитрат-ионов отмечается в речной воде. Это может быть вызвано тем, что многие промышленные и сельскохозяйственные предприятия сбрасывают в реки загрязняющие вещества. В нитрат-ионы могут переходить и аммонийные ионы в результате деятельности бактерий в водоемах. Кроме того, возникает некоторое количество нитратов и во время гроз при электрических разрядах. Следует отметить, что азотосодержащие вещества входят и в состав удобрений. Повышенное содержание нитрат-ионов имеется и в артезианской воде.

Для удаления избытка нитрат-ионов из воды в литературе часто указывается применение следующих методов: ионного обмена, обратного осмоса и электродиализа. Однако эти методы не нашли широкого применения из-за низкой селективности ионообменных смол и мембран, а также невысокого эффекта очистки.

В практике водоочистки используются и биологические методы для удаления минеральных азотсодержащих веществ. Однако эти методы больше подходят для сточных вод, хотя имеются установки и для очистки питьевых вод. Для более широкого применения биологических методов для денитрофикации питьевой воды, препятствует ряд нерешенных вопросов, как селективность и безопасность бактерий.

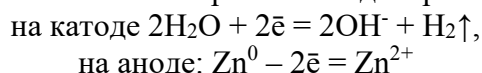
Наиболее перспективными являются электрохимические методы.

Целью нашей дальнейшей работы явилось исследование процесса удаления избыточных количеств нитрат-ионов из природной воды путем обработки ее на первой стадии в

электрохимической ячейке с растворимым металлическим цинковым анодом и последующей обработкой воды на второй ступени в электрохимической ячейке с нерастворимыми графитовыми электродами. Процесс проводят в электролизерах с диафрагмой и без нее. Диафрагма не дает возможности нейтрализовываться полученным ионам по реакции: $2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$. В работе использовали U-образную трубку для проведения электролиза.

На положительном электроде – аноде ионы отдают электроны, т. е. протекает реакция электрохимического окисления; на отрицательном электроде – катоде происходит присоединение электронов, т. е. протекает реакция восстановления.

Процесс восстановления нитрат-ионов был исследован на природной воде г. Орла с различной начальной концентрацией в зависимости от времени электрохимической обработки. На первой стадии электрохимической обработки воды протекают реакции:



и осуществляется переход ионов цинка в раствор, которые в результате гидролиза образуют нерастворимый гидроксид. После обработки, вода с гидроксидом металла отстаивалась в течение часа для осаждения нерастворимого гидроксида, который удаляется затем из обрабатываемой воды.

В прианодной зоне происходит восстановление NO_3^- (нитрат-ионов) в NO_2^- (нитрит-ионы) по реакции: $\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$.

Затем в обрабатываемую воду опускали графитовые электроды и подавали постоянный электрический ток. Вода подвергалась электрохимической обработке и в ячейке происходят следующие реакции: на катоде $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = 2\text{OH}^- + \text{H}_2\uparrow$; на аноде $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$.

Вода рядом с катодом называется католитом, а с анодом – анолитом. Католит становится щелочью, а анолит кислотой. В воде имеются загрязнения, они вступают в химическую реакцию с электрохимическими щелочью и кислотой, образуются нерастворимые в воде загрязнения, например, $\text{Zn}(\text{OH})_2$. Таким образом, выполняется основная задача водоочистки: преобразование загрязнения из растворенного (ионного) состояния в нерастворенное состояние.

В обработанной воде определяли содержание нитрат-ионов ионометрическим методом. Массовую концентрацию нитрат-ионов находили по таблице, приведенной в ГОСТ 23268.9-83.

Полученные нами экспериментальные данные позволяют сделать следующее заключение: более эффективно происходит уменьшение концентрации нитрат-ионов в течение первых 15 мин электрохимической обработки (восстанавливается до 40%). При дальнейшем увеличении времени обработки (последующие 15 мин), количество восстановленных нитрат-ионов увеличивается незначительно (восстанавливается до 15-20%).

Эффект восстановления зависит как от времени обработки, так и от плотности тока.

В литературе известно, что с уменьшением плотности тока количество восстановленных нитрат-ионов увеличивается. Процесс восстановления нитрат-ионов протекает в прианодном слое и зависит от площади анода [3]. Результаты работы представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Содержание нитрат-ионов в природной воде г. Орла после электрохимической обработки

Вид воды	Содержание нитрат-ионов в мг/дм ³		
	начальная концентрация	после первой стадии обработки (15 мин)	последующие (15 мин)
Водопроводная вода	12,8	5,12	3,07
Река Ока	126	50,4	30,24
Река Орлик	138	55,2	33,12
Артезианская вода	18,7	7,48	4,49

Содержание нитрит-ионов в воде после восстановления нитрат-ионов определяли фотометрическим методом с реактивом Грисса. Фотометрируют при длине волны 520 нм по отношению к раствору сравнения (дистиллированной воде, в которую добавлен реактив Грисса). Массовую концентрацию нитрит-ионов находят по градуировочному графику, от-

кладывая по оси абсцисс массовые концентрации нитритов в мг/дм³, а по оси ординат – соответствующие им значения оптической плотности. Градуировочный график строили по стандартным растворам с содержанием 0; 0,002; 0,004; 0,01; 0,02; 0,04; 0,10; 0,20; 0,30 мг/дм³ [4].

Таблица 4 – Содержание нитрат-ионов в природной воде г. Орла после электрохимической обработки

Вид воды	Содержание нитрат-ионов в мг/дм ³		
	начальная концентрация	после первой стадии обработки (15 мин)	последующие (15 мин)
Водопроводная вода	6,55	2,62	1,57
Река Ока	32,85	13,14	7,88
Река Орлик	36,9	14,76	8,86
Артезианская вода	14,9	8,94	5,36

Результаты анализа показывают, что содержание нитрит-ионов в воде незначительно и составляют сотые и тысячные доли мг/дм³.

Для окончательного удаления нерастворимых загрязнений, можно использовать фильтры. Правильный подбор фильтра влияет на конечный результат очистки.

Наиболее популярными являются:

1) система обратного осмоса типа AURO-505 и другие марки;
2) фильтры от нитратов типа 0844 и др. марки. Очистка осуществляется по методу ионообмена;

3) фильтр для воды Гейзер 3 БИО 331 и другие. Данный трехступенчатый фильтр наряду с очисткой воды от нитратов, удаляет из нее такие вредные примеси как тяжелые металлы, хлор, взвешенные частицы, корректирует минеральный состав и умягчает воду;

4) установка «Изумруд», в которой очистка воды производится электрохимическим и каталитическим способами.

Следует заметить, что идеальных установок для очистки питьевой воды не существует.

Основные преимущества электрохимического метода следующие:

1) очистка воды производится без реагентов;
2) отсутствует новое засаливание воды, как это происходит при использовании реагентов;
3) если анод заменить на электрод со специальным покрытием, как оксидами рутения или иридия (такие примеры известны в литературе), то на таком аноде будет выделяться хлор, необходимый для окисления загрязнений и обеззараживания воды;

4) весь процесс очистки воды управляется изменением одной лишь силой электрического тока.

Основываясь на литературные данные [5], энергозатраты на очистку питьевой воды находятся в диапазоне 1000-1200 Дж/л. Установлено оптимальное значение энергозатрат и для водопроводной воды. Оно составляет 1100 Дж/л. Именно при этом значении достигнуто максимальное улучшение потребительских свойств водопроводной воды и степень ее очистки. При энергозатратах менее 1000 Дж/л процесс проходит более замедленно и для достижения желаемого результата необходимо увеличивать время обработки воды. При увеличении энергозатрат более 1200 Дж/л затрудняется процесс очистки воды из-за большого количества пузырьков газа, оседающих на электродах (кислорода и водорода).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 23268.9-78. Воды минеральные питьевые, лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. – Введ. 1980-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 12 с.
2. Бебешко, Г.И. Определение нитрат-иона в природных водах методом ионометрии в присутствии галогенид- и гидрокарбонат-ионов / Г.И. Бебешко // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2010. – Том 76. – № 7. – С. 20-23.
3. Дука, Г. Очистка природных вод от избыточных нитрат-ионов / Г. Дука, М. Гонца, В. Матвеевич, В. Ямбарцев // Передовые технологии на пороге XXI века: материалы научно-практической конференции. – Кисшинёв, 2000.

4. ГОСТ 23268.8-78. Воды минеральные питьевые, лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. – Введ. 1980-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 4 с.

5. Способ электрохимической очистки питьевой воды: пат. 2043308 Рос. Федерация: МПК C02F1/463 / Барабанов В.И., Шмитт С.А., Павлов С.П., Молодцов Н.Д.; заявитель и патентообладатель Товарищество с ограниченной ответственностью Предприятие «Дрюа». – заявл. 28.11.1991; опубл. 10.09.1995.

Комова Вера Ивановна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Кандидат химических наук, доцент кафедры «Химия и биотехнология»
302020, Орел, Наугорское шоссе, 29
E-mail: chemistry@ostu.ru

Евдокимова Надежда Евгеньевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Студент 3-го курса направления 19.03.03 Продукты питания животного происхождения
302020, Орел, Наугорское шоссе, 29
E-mail: chemistry@ostu.ru

V.I. KOMOVA, N.E. EVDOKIMOVA

PURIFICATION OF NATURAL WATER FROM EXCESS OF NITRATE-ION BY THE ELECTROCHEMICAL METHODS

The content of nitrate ions was determined in natural water by the ionometric method in Oryol, and was also performed electrochemical purification of natural water from the excess of nitrate ions.

Keywords: *ionometry, electrode function electrode, ion-selective electrode, an electrolytic cell, an anode, a cathode.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. ГОСТ 23268.9-78. Воды минеральные питьевые, лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. – Введ. 1980-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 12 с.

2. Bebeshko, G.I. Opredelenie nitrat-iona v prirodnyh vodah metodom ionometrii v prisutstvii galogenid- i gidrokarbonat-ionov / G.I. Bebeshko // Zavodskaja laboratorija. Diagnostika materialov. – 2010. – Tom 76. – № 7. – S. 20-23.

3. Duka, G. Ochistka prirodnyh vod ot izbytochnykh nitrat-ionov / G. Duka, M. Gonca, V. Matveevich, V. Jambarev // Peredovye tehnologii na poroge XXI veka: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii. – Kishin'jov, 2000.

4. ГОСТ 23268.8-78. Воды минеральные питьевые, лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. – Введ. 1980-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 4 с.

5. Sposob jelektrohimicheskoy ochistki pit'evoj vody: pat. 2043308 Ros. Federacija: MPK S02F1/463 / Barabanov V.I., Shmitt S.A., Pavlov S.P., Molodcov N.D.; zajavitel' i patentoobladatel' Tovarishhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju Predprijatje «Drjua». – zajavl. 28.11.1991; opubl. 10.09.1995.

Komova Vera Ivanovna

Orel State University named after I.S. Turgenev
Candidate of chemical science, assistant professor at the department of «Chemistry and Biotechnology»
302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29
E-mail: chemistry@ostu.ru

Evdokimova Nadezda Evgenievna

Orel State University named after I.S. Turgenev
Third year student of direction 19.03.03 An animal origin food products
302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29
E-mail: chemistry@ostu.ru

УДК 664.68

Л.И. АГЗАМОВА, З.Ш. МИНГАЛЕЕВА, С.В. БОРИСОВА, О.А. РЕШЕТНИК

ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА КАЧЕСТВО ФРИТЮРА И ЛИПИДОВ МУЧНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ

Оценена перспективность применения янтарной кислоты в составе рецептуры мучного кондитерского изделия во фритюре. Выявлено положительное влияние янтарной кислоты, как добавки антиокислительного действия, на процесс перекисного окисления фритюра и липидов обжаренного полуфабриката. Показано, что янтарная кислота в оптимальной концентрации способствует снижению темпов образования пероксидов и уменьшению количества вторичных продуктов окисления. В присутствии янтарной кислоты установлено также снижение общих липидов в готовой продукции, при одновременном повышении их пищевой ценности.

Ключевые слова: фритюр, рапсовое масло, мучное кондитерское изделие, янтарная кислота.

На сегодняшний день масложировая промышленность является одной из ведущих отраслей продовольственной индустрии агропромышленного комплекса России и выпускает широкий спектр продукции из масличного сырья. Это связано с тем, что затраты на единицу продукции животных жиров в разы превышают издержки на производство растительных масел [1]. В последние годы на отечественном рынке пищевых растительных жиров наблюдается тенденция роста объемов производства безэрукового рапсового масла с богатым комплексом витаминов и сбалансированным составом жирных кислот [2].

В настоящее время одним из популярных способов кулинарной обработки растительных масел является жарение во фритюре. Как известно, высокотемпературный нагрев растительных масел сопровождается образованием продуктов перекисного окисления липидов, которые ухудшают потребительские свойства обжариваемой продукции и негативно влияют на организм человека. Повышение термоустойчивости фритюра возможно за счет применения эффективных добавок антиокислительного действия и их синергистов, предотвращающих окислительные процессы [3].

Цель исследований состояла в оценке перспективности применения янтарной кислоты в качестве добавки антиокислительного действия при производстве мучного кондитерского изделия во фритюре.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

- обосновать эффективность применения янтарной кислоты в качестве компонента рецептуры мучного кондитерского изделия, приготовленного фритюрным способом, с целью улучшения потребительских свойств готовой продукции;
- исследовать влияние янтарной кислоты на процесс перекисного окисления фритюра и липидов обжаренного полуфабриката.

Мучное кондитерское изделие представляло собой обжаренный во фритюре тестовой полуфабрикат, облитый медово-сахарным сиропом. При проведении эксперимента в качестве фритюра использовалось рапсовое масло. Полученные ранее результаты исследования по степени окисленности растительных масел в процессе высокотемпературной обработки показали целесообразность применения рапсового масла при производстве фритюрной продукции [4].

Фритюр непрерывно использовался в течение 4 часов, где обжаривались партии тестового полуфабриката при температуре $170 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 2-3 минут. Янтарная кислота вносилась в рецептуру на стадии замеса теста в оптимальной концентрации 0,075% к массе муки [5].

В качестве контроля служили образцы, приготовленные по традиционной технологии мучного кондитерского изделия, без применения добавки, а опытные образцы содержали в рецептурном составе янтарную кислоту.

Установлено, что отрицательные изменения органолептических показателей контрольных и опытных образцов рапсового масла и обжаренных полуфабрикатов наблюдались по истечении 3 и 4 часов непрерывного жарения соответственно.

С целью изучения окислительных процессов, происходящих во фритюре, были выбраны такие показатели, как количество пероксидов, диеновых конъюгатов (ДК) и кетодиенов (КД).



Рисунок 1 – Содержание пероксидов в рапсовом масле

Результаты исследования влияния янтарной кислоты на содержание пероксидов в рапсовом масле представлены на рисунке 1. Как видно из рисунка, в образцах рапсового масла, содержащих янтарную кислоту в качестве синергиста антиоксидантов, отмечено снижение темпов изменения количества первичных продуктов окисления по сравнению с контрольными образцами. Стадийное изменение количества пероксидов в рапсовом масле в процессе термической обработки позволяет предположить накопление во фритюре продуктов более глубокого окисления [6].

Далее в работе изучено влияние янтарной кислоты на содержание промежуточных продуктов окисления – диеновых конъюгатов и кетодиенов (рисунок 2), позволяющих судить о степени ненасыщенности и окисленности рапсового масла.

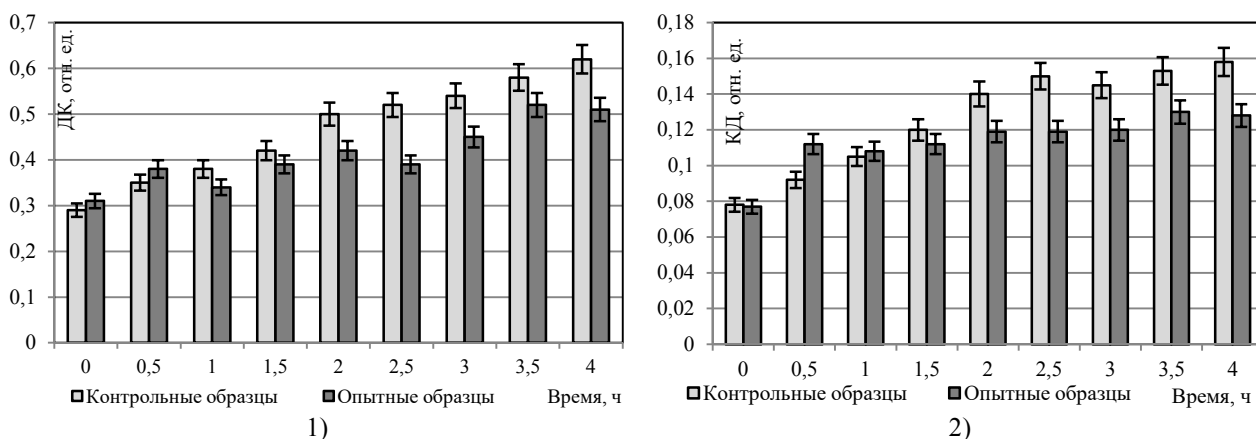


Рисунок 2 – Содержание промежуточных продуктов окисления в рапсовом масле

1 – диеновые конъюгаты; 2 – кетодиены

Как видно из рисунка 2, в опытных образцах рапсового масла наблюдается снижение уровня продуктов липопероксидации после 1 ч использования фритюра в среднем на 20,0%, при этом начальное содержание диеновых конъюгатов и кетодиенов в контрольных и опытных образцах было практически одинаковым. Таким образом, янтарная кислота в составе рецептуры мучного кондитерского изделия способствует более низким темпам процесса окисления и меньшей степени окисленности рапсового масла.

Как известно, на формирование потребительских свойств готовой продукции существенное влияние оказывают липиды компонентов тестового полуфабриката и поглощаемого фритюра [6]. В связи с этим, дальнейшие исследования были направлены на изучение влияния янтарной кислоты на качество липидов обжаренного полуфабриката мучного кондитерского изделия. В таблице 1 представлена сравнительная оценка показателей качества липидов первых партий обжаренных полуфабрикатов.

Содержание пероксидов в липидах обжаренного полуфабриката является важным технологическим показателем, определяющим качество и безопасность готовой продукции. Как видно из таблицы 1, количество первичных продуктов окисления в опытных образцах

значительно (в два раза) превышает количество пероксидов в контроле. Это позволяет сделать вывод о менее интенсивном накоплении вторичных продуктов окисления в образцах полуфабрикатов, содержащих янтарную кислоту. Кроме того, результаты исследования влияния янтарной кислоты на содержание пероксидов в липидах обжаренных полуфабрикатов в процессе 4 ч непрерывной термической обработки свидетельствуют о более низких темпах образования первичных продуктов окисления по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Показатели качества липидов первых партий обжаренных полуфабрикатов

Наименование показателя	Контроль	Опыт
Количество пероксидов [ROOH], ммоль/г липидов	0,002±0,001	0,004±0,001
Содержание общих липидов, г/г обжаренного полуфабриката	0,040±0,002	0,023±0,001
Содержание фосфолипидов, % от общих липидов	10,38±0,70	25,30±1,05

В липидах обжаренных полуфабрикатов мучного кондитерского изделия исследовали также содержание вторичных продуктов окисления, вступающих в реакцию с 2-тиобарбитуровой кислотой (ТБК-активные продукты). Результаты исследования представлены на рисунке 3. Как видно из рисунка 3, в процессе непрерывной 4 часовой термической

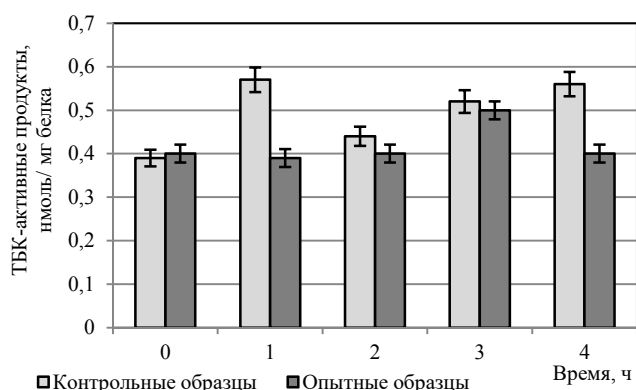


Рисунок 3 – Содержание вторичных продуктов окисления в липидах обжаренного полуфабриката

обработки наблюдается стадийное изменение содержания ТБК-активных продуктов. В контрольных образцах полуфабрикатов обнаружено достоверное увеличение количества вторичных продуктов окисления через 1 ч и в период с 2 до 4 ч жарения. Именно в это время наблюдалось снижение количества первичных продуктов окисления контрольных образцов, что, вероятно, связано с уменьшением их расхода для образования вторичных продуктов окисления. Необходимо отметить, что для опытных образцов липидов полуфабрикатов явной зависимости между образованием вторичных и расходом

первичных продуктов окисления не выявлено. Однако показатель количества ТБК-активных продуктов опытных образцов полуфабриката был ниже контроля в среднем на 30,0%.

На основании результатов анализа содержания общих липидов в обжаренном полуфабрикате, представленных в таблице 1 и на рисунке 3, установлено, что янтарная кислота приводит к уменьшению количества жира, впитываемого полуфабрикатом из фритюра в процессе термической обработки, в среднем на 27,0%.

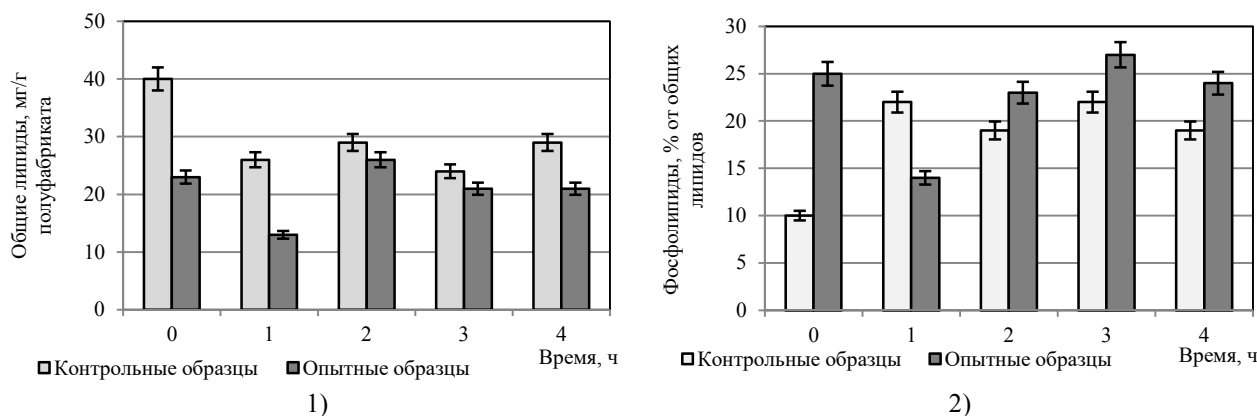


Рисунок 4 – Содержание в обжаренном полуфабрикате
1 – общих липидов; 2 – фосфолипидов

Необходимо отметить, что внесение янтарной кислоты в состав мучного кондитерского изделия повышает его биологическую активность, о чем свидетельствует увеличение доли фосфолипидов в общем объеме липидов в среднем на 20,0% по сравнению с контролем (таблица 1, рисунок 4).

Таким образом, установлена взаимообусловленность компонентов рецептуры мучного кондитерского изделия и фритюра в процессе жарения. Выявлено положительное влияние янтарной кислоты, как добавки антиокислительного действия, на показатели качества фритюра и липидов обжаренного полуфабриката: наблюдалось замедление темпов образования пероксидов, а также снижение количества вторичных продуктов окисления, негативно влияющих на организм человека. Показано также, что янтарная кислота в оптимальной концентрации способствует уменьшению содержания общих липидов в готовой продукции при одновременном повышении их пищевой ценности, что является весьма актуальным в связи с решением проблемы снижения энергетической ценности высококалорийных продуктов, к которым относятся мучные кондитерские изделия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лисицын, А.Н. Роль науки в инновационном развитии масложирового комплекса и обеспечении продовольственной безопасности России / А.Н. Лисицын, В.Н. Григорьева, Л.Н. Лишаёва // Пищевая промышленность. – 2014. – № 12. – С. 26-28.
2. Лисицын, А.Н. Возможности развития масложировой отрасли России в ближайшее десятилетие / А.Н. Лисицын [и др.] // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. – 2014. – №2. – С. 1-4.
3. Мазалова, И.А. Качество фритюрного жира как залог безопасности продукции / И.А. Мазалова // Пищевая промышленность. – 2006. – №3. – С. 50.
- Агзамова, Л.И. Использование кукурузного и рапсового масел в качестве фритюра при производстве мучного кондитерского изделия / Л.И. Агзамова, З.Ш. Мингалеева, С.В. Борисова // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – №11. – С. 252-256.
- Мингалеева, З.Ш. Определение оптимальной концентрации добавок антиоксидантного действия при производстве мучной кондитерской продукции во фритюре / З.Ш. Мингалеева [и др.] // Естественные и технические науки. – 2015. – №5. – С.171-177.
- Климова, М.А. Изменение фритюрных масел в процессе жарения пончиковых изделий / М.А. Климова // Пищевая промышленность. – 1999. – №4. – С. 62-63.

Агзамова Лилия Ильгисовна

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии пищевых производств
420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68
E-mail: liliya.sch@mail.ru

Мингалеева Замира Шамиловна

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Доктор технических наук, профессор кафедры технологии пищевых производств
420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68
E-mail: mingaleeva06@mail.ru

Борисова Светлана Владимировна

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии пищевых производств
420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68
E-mail: mingaleeva06@mail.ru

Решетник Ольга Алексеевна

Казанский национальный исследовательский технологический университет
Доктор технических наук, заведующий кафедрой технологии пищевых производств
420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68
E-mail: mingaleeva06@mail.ru

L.I. AGSAMOVA, Z.SH. MINGALEEVA, S.V. BORISOVA, O.A. RESHETNIK

THE INFLUENCE OF AMBER ACID ON THE QUALITY OF FRYING OILS AND ON THE LIPIDS OF FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS

Evaluated the viability of application of amber acid in the recipe of flour confectionery products in deep fat. Revealed positive influence of amber acid, as additives of antioxidant action, the process of peroxide oxidation of lipids and fat of fried semi-finished product. It is shown that amber acid at an optimal concentration promoted the reduction of the rate of formation of peroxides and reduce the amount of secondary oxidation products. Installed, also a lowering of total lipids in the final product, while improving their nutritional value.

Keywords: hot fan, canola oil, flour confectionery product, amber acid.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Lisicyn, A.N. Rol' nauki v innovacionnom razvitii maslozhirovogo kompleksa i obespechenii proizvodstvennoj bezopasnosti Rossii / A.N. Lisicyn, V.N. Grigor'eva, L.N. Lishajova // Pishhevaja promyshlennost'. – 2014. – № 12. – S. 26-28.
2. Lisicyn, A.N. Vozmozhnosti razvitija maslozhirovoj otrasli Rossii v blizhajshee desjatiletie / A.N. Lisicyn [i dr.] // Vestnik Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhиров. – 2014. – №2. – S. 1-4.
3. Mazalova, I.A. Kachestvo fritjernogo zhira kak zalog bezopasnosti produkcii / I.A. Mazalova // Pishhevaja promyshlennost'. – 2006. – №3. – S. 50.
4. Agzamova, L.I. Ispol'zovanie kukuruznogo i rapsovogo masel v kachestve fritjura pri proizvodstve muchnogo konditerskogo izdelija / L.I. Agzamova, Z.Sh. Mingaleeva, S.V. Borisova // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. – 2010. – №11. – S. 252-256.
5. Mingaleeva, Z.Sh. Opredelenie optimal'noj koncentracii dobavok antioksidantnogo dejstvija pri proizvodstve muchnoj konditerskoj produkcii vo fritjure / Z.Sh. Mingaleeva [i dr.] // Estestvennye i tehicheskie nauki. – 2015. – №5. – S.171-177.
6. Klimova, M.A. Izmenenie fritjurnyh masel v processe zharenija ponchikovyh izdelij / M.A. Klimova // Pishhevaja promyshlennost'. – 1999. – №4. – S. 62-63.

Agsamova Liliya Il'gisovna

Kazan National Research Technological University

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of Technology of Food Productions

420015, Kazan, ul. K. Marx, 68

E-mail: liliya.sch@mail.ru

Mingaleeva Zamira Shamilovna

Kazan National Research Technological University

Doctor of technical sciences, professor at the department of Technology of Food Productions

420015, Kazan, ul. K. Marx, 68

E-mail: mingaleeva06@mail.ru

Borisova Svetlana Vladimirovna

Kazan National Research Technological University

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of Technology of Food Productions

420015, Kazan, ul. K. Marx, 68

E-mail: mingaleeva06@mail.ru

Reshetnik Ol'ga Alekseevna

Kazan National Research Technological University

Doctor of technical sciences, supervisor at the department of Technology of Food Productions

420015, Kazan, ul. K. Marx, 68

E-mail: mingaleeva06@mail.ru

Т.А. РОЗАЛЁНОК, Ю.Ю. СИДОРИН

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛАСТЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ ДЛЯ ПРИДАНИЯ ПИЩЕВОЙ УПАКОВКЕ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ

*В статье представлены результаты проведенного исследования использования кластерных композитов для придания пищевой упаковке антимикробных свойств. Проанализирована проблема микробиологической порчи пищевых продуктов. Исследованы фунгицидные свойства разработанных кластерных композитов. Сделаны выводы об их эффективности в отношении исследуемых штаммов микроскопических плесневых грибов: *Alternaria radicina*, *Penicillium glaucum*, *Aspergillus flavus*. Осуществлено исследование влияния используемых кластерных композитов на внутреннюю микрофлору упаковки. Сделан вывод о выраженном антимикробном действии данных кластерных композитов.*

Ключевые слова: упаковка, кластер, композит, порча, безопасность, сохранность, пищевые продукты, фунгицид.

В XXI веке обеспечение безопасности пищевых продуктов – одно из основных направлений качества, определяющих здоровье населения и сохранение его генофонда [1]. И в сложившейся ситуации микробиологическая порча пищевых продуктов, в том числе образование плесени, стала одной из основополагающих проблем продовольственной безопасности. Ситуация усугубляется тем, что при неблагоприятных условиях (высокая влажность, благоприятная для микрофлоры температура) во время транспортировки, хранения и реализации пищевого продукта будет происходить накопление токсинов, которые при последующем употреблении могут вызвать пищевое отравление [2]. В связи с этим поиск путей антимикробной защиты упакованного пищевого продукта становится актуальным как для производителя, так и, в конечном итоге, для потребителя.

Одним из путей решения проблемы является применение упаковочных материалов, модифицированных различными антимикробными добавками [3-5]. Кроме того, многие производители упаковок, сегодня переходят на производство так называемых «умных упаковок» [3], в которых в качестве барьерного слоя используют композиты, содержащие наночастицы, например, диоксида титана или оксида цинка, способные замедлять рост патогенных бактерий. Таким образом, нанокompозитные структуры находят свое применение не только в областях связанными с техническим производством, но и в области упаковочных материалов.

Среди модификаторов для антимикробной упаковки особо выделяют наносеребро, которое относится к природным биологическим антибиотикам [6]. Также установлено, что чем меньше по размерам частица серебра, тем она более реакционноспособна и более активно генерирует ионы Ag^+ . Именно ионы серебра, воздействуя на бактерии, способны блокировать их функцию размножения. Хорошо известно бактерицидное действие малых концентраций серебра на питьевую воду. При содержании 0,05 мг/л, ионы серебра обеспечивают высокую антимикробную активность, причем такую воду можно пить без вреда для здоровья. При содержании металла 0,1 мг/л, вода консервируется на целый год, тогда как кипячение воды сохраняет ее не более одного месяца. Аналогично действуют и ионы некоторых других тяжелых металлов, например, мышьяк, олово, ртуть, однако они намного токсичнее серебра. А главное – хлориды и другие соли этих металлов прекрасно растворяются в воде и потому представляют большую опасность для здоровья человека при попадании в ЖКТ. Любые соединения серебра в желудке человека под действием соляной кислоты быстро превращаются в нерастворимый хлорид серебра, который практически не всасывается стенками желудка и кишечника и удаляется из организма естественным путем. Однако же, в отличие от воздействия наночастиц серебра на патогенные микроорганизмы, его воздействие на микроскопические плесневые грибы носит избирательный характер. Это не позволяет дать гарантии обеспечения фунгицидной активности в отношении упакованного пищевого продукта. В данной ситуации наиболее перспективным является использование композитов на ос-

нове кластерного серебра, сочетающего в себе свойства, как бактерицида (серебра), так и фунгицида [7].

Цель данного исследования – использование композитов на основе кластерного серебра для придания пищевой упаковке антимикробных свойств.

На первом этапе исследования были получены коллоидные растворы кластерного серебра. Синтез коллоидных растворов кластерного серебра осуществляли с помощью модифицированного высокомолекулярного процесса, который предполагает восстановление нитрата серебра с этиленгликолем в присутствии стабилизаторов, таких как поливидон. Реакцию восстановления проводили в режиме «капельного синтеза».

Далее на основании анализа данных литературных источников, были разработаны композиты на основе кластерного серебра (далее – кластерные композиты) с порядковыми номерами: №1, №2 и №3. Для каждого композита были проведены испытания его фунгицидных свойств. В качестве тестовых культур использовались штаммы микроскопических плесневых грибов: *Alternaria radicina*, *Penicillium glaucum*, *Aspergillus flavus*.

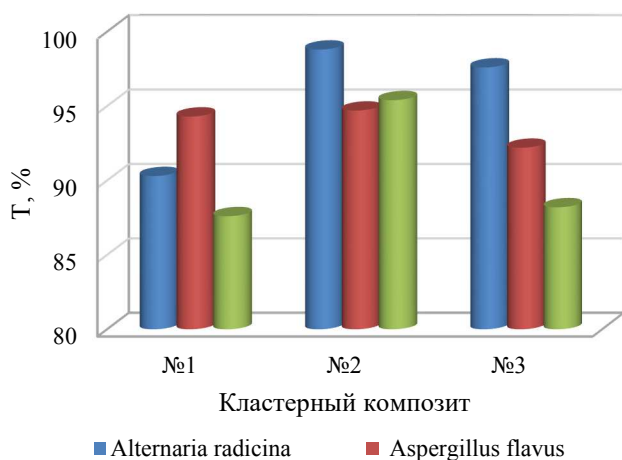


Рисунок 1 – Гистограмма фунгицидной активности тестируемых кластерных композитов

На первом этапе исследования фунгицидных свойств по формуле Эбботта рассчитывали показатель подавления (Т, %). Гистограмма фунгицидной активности тестируемых кластерных композитов представлена на рисунке 1. Анализируя гистограмму, полученную на первом этапе исследования, было выявлено, что все рассмотренные кластерные композиты проявляют высокую фунгицидную активность (в той или иной степени). Однако для дальнейших исследований нами был выбран наилучший вариант под №2.

На втором этапе был использован диско-диффузионный метод. С его помощью определяли фунгицидную активность

кластерного композита, нанесенного на картон производства ООО «Бумага и Картон» (г. Кемерово), вырезанный в форме диска диаметром 1,5 см. Затем на диски наносили тестируемый кластерный композит, и высушивали при комнатной температуре. Далее, используя методику поверхностного посева, приготовленную питательную среду «Сабуро» разливали в стерильные чашки Петри и, после её застывания, проводили посев микробиологическим шпателем. В конце, на свежезасеянный культурой грибов агар «Сабуро», наносили диски с нанесенным на них композитом. В качестве посевного материала использовалась культура грибов, взятая с поверхности не обработанных контрольных образцов картона. Для этого с поверхности картона асептически осуществлялся смыв, с последующим посевом полученных суспензий микроорганизмов в чашки Петри на плотную питательную среду Сабуро (разведение 1:10). Засеянные спорами грибов чашки Петри помещались в термостат при постоянной температуре $25 \pm 2^\circ\text{C}$ на 10-14 суток для появления зрелого спороношения.

Результаты исследования фунгицидной активности кластерных композитов в отношении штаммов микроскопических плесневых грибов, взятых с поверхности не обработанного картона, представлены на рисунке 2. Таким образом, основываясь на результатах микробиологических исследований разработанного кластерного композита можно сделать вывод о его эффективности в отношении исследуемых микроскопических плесневых грибов: даже при разбавлении до 0,1% композит сохраняет свои фунгицидные свойства. При проведении идентификации грибов до рода путем визуального изучения культуральных свойств выросших в чашках колоний и микроскопического исследования грибов в препаратах типа «раздавленная капля» была установлена принадлежность грибов к роду *Penicillium*. Микроскопирование осуществлялось с использованием прямого микроскопа AxioScope A1 Carl Zeiss AG.

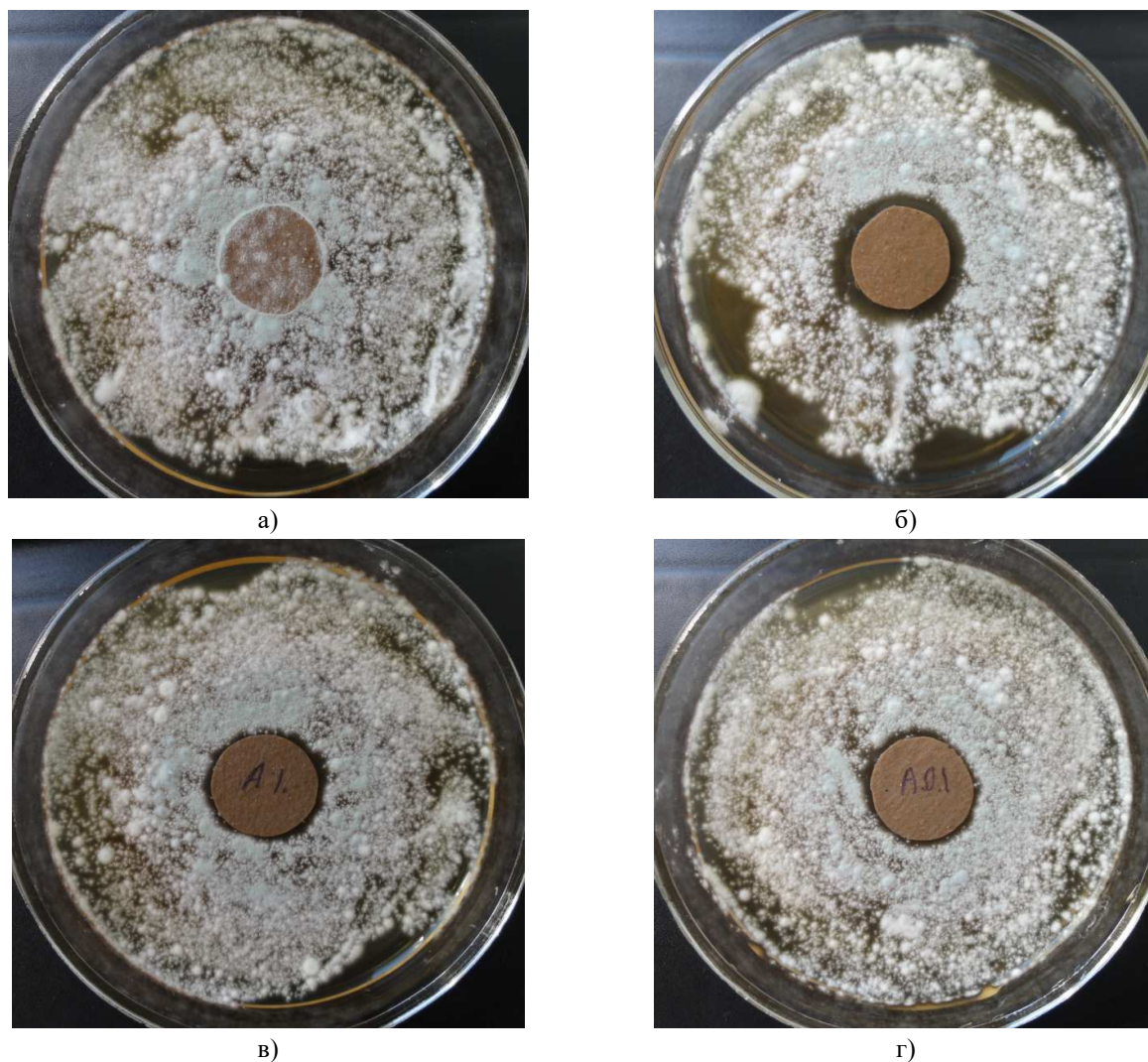


Рисунок 2 – Определение зоны подавления роста

а – контроль; б – кластерный композит (4%); в – кластерный композит (1%); г – кластерный композит (0,1%)

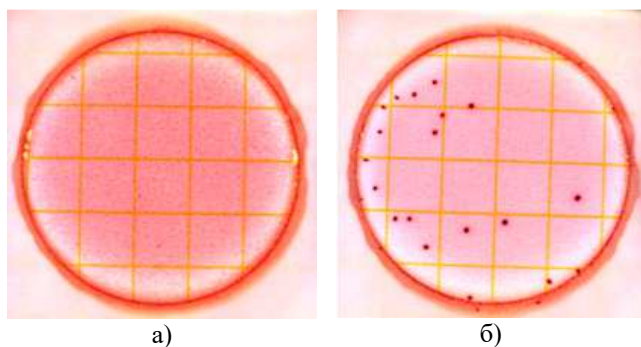
Анализируя полученные данные определения фунгицидных свойств исследуемого кластерного композита, можно сделать вывод, что разработанный композит подавляет развитие микроскопических грибов рода *Penicillium*, взятых с поверхности не обработанных контрольных образцов картона.

В целях микробиологического контроля на следующем этапе исследования был проведен анализ смывов с поверхности исследуемого картона, обработанного и не обработанного кластерным композитом. Анализ проводился с использованием петрифилмов: 3М Petrifilm Aerobic Count Plate (AC), 3М Petrifilm E. coli and Coliform Count Plate (EC), 3М Petrifilm Staph Express Count Plate (STX) + 3М Petrifilm Staph Express Disk.

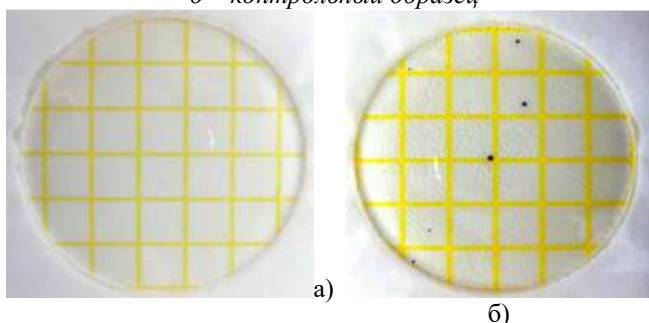
Для выявления бактерий *Escherichia coli* и колиформных бактерий (БГКП) был использован петрифильм «3М Petrifilm E. coli and Coliform Count Plate (EC)» (рисунок 3). Анализируя полученные данные, стоит отметить, что на смыве с картона, обработанного кластерным композитом, рост микроорганизмов не наблюдался.

Для выявления *Staphylococcus aureus* был использован петрифильм «3М Petrifilm Staph Express Count Plate (STX) + 3М Petrifilm Staph Express Disk» (рисунок 4). Рассматривая полученные результаты, стоит отметить, что только на контроле появились колонии черного цвета. На смыве с картона, обработанного кластерным композитом, рост микроорганизмов также не наблюдался.

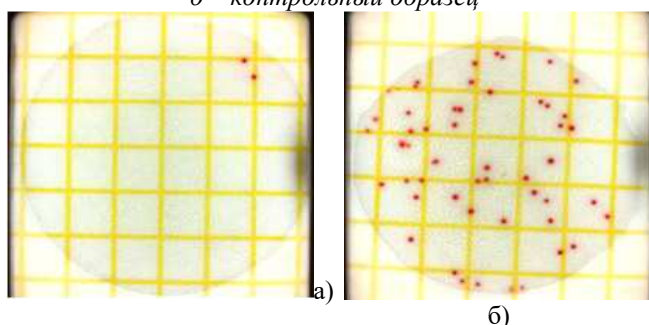
Для выявления колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных (КМА-ФАнМ) микроорганизмов был использован петрифильм «3М Petrifilm Aerobic Count Plate (AC)» (рисунок 5).



а)
Рисунок 3 – Смывы с картона на «3М Petrifilm E. coli and Coliform Count Plate (EC)»
а – образец, обработанный кластерным композитом;
б – контрольный образец



а)
Рисунок 4 – Смывы с картона на «3М Petrifilm Staph Express Count Plate (STX)+3М Petrifilm Staph Express Disk»
а – образец, обработанный кластерным композитом;
б – контрольный образец



а)
Рисунок 5 – Смывы с упаковок на «3М Petrifilm Staph Express Count Plate (STX) + 3М Petrifilm Staph Express Disk»
а – образец, обработанный кластерным композитом;
б – контрольный образец

На снимке смывов с картона, обработанного кластерным композитом видны несколько колоний, окрашенных в красный цвет. По сравнению с контролем, данные смывы имеют в 25 раз меньшее количество колоний. Таким образом, делаем вывод, что кластерный композит, нанесенный на картон, оказывает выраженное антибактериальное действие в отношении бактерий *Escherichia coli* и колиформных бактерий (БГКП), *Staphylococcus aureus*, а также мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных (КМАФАнМ). Что в дальнейшем положительно скажется на хранении упакованного в него продукта.

Итак, в ходе проведенных исследований были разработаны композиты на основе кластерного серебра. Для каждого композита проведено исследование фунгицидной активности. Сделан вывод об их эффективности в отношении исследуемых штаммов микроскопических грибов: *Alternaria radicina*, *Penicillium glaucum*, *Aspergillus flavus*. Также было установлено, что использование композитов на основе кластерного серебра в качестве модифицирующей добавки является перспективным при создании антимикробных упаковочных материалов (в том числе изготавливаемых из картона) для пищевых продуктов, хранящихся при неблагоприятных условиях (высокая влажность, благоприятная для микрофлоры температура). Кроме того, такая упаковка оказывает выраженное антибактериальное действие в отношении бактерий *Escherichia coli* и колиформных бактерий (БГКП), *Staphylococcus aureus*, а также мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных (КМАФАнМ).

Таким образом, упаковочные мате-

риалы, полученные на основе картона, обработанного изученным композитом, могут использоваться для продления сохранности тех продуктов, для которых критическим показателем качества будет являться фунгицидная устойчивость (например, хлеб, хлебобулочные и мучные кондитерские изделия). Также возможно использование данного картона как сырья при создании транспортной тары для различных групп пищевых продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Розалёнок, Т.А. Пищевая продукция: качество и безопасность / Т.А. Розалёнок // Кузбасс: образование, наука, инновации: инновационный конвент (Кемерово, 6-7 декабря 2012 г.). – Кемерово, 2012. – Том 1. – С. 224-225.
2. Розалёнок, Т.А. Исследование и разработка антимикробной композиции для пищевых упаковок / Т.А. Розалёнок, Ю.Ю. Сидорин // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 2. – С. 130-134.
3. Крыницкая, А.Ю. Влияние «активного» упаковочного материала на развитие микроорганизмов в пищевых продуктах / А.Ю. Крыницкая, А.Н. Борисова, М.Ф. Галиханов и др. // Пищевая промышленность. – 2011. – №1. – С. 27-29.

4. Снежко, А.Г. Эффективные составы для антимикробной обработки колбас / А.Г. Снежко, М.И. Губанова // Мясная индустрия. – 2013. – №2. – С. 37-41.
5. Кузнецова, Л.С. Традиции и инновации в упаковке пищевых продуктов / Л.С. Кузнецова, М.Н. Михеева, Е.В. Казакова и др. // Пищевая промышленность. 2008. – №6. – С.12-14.
6. Piskaeva, a.i. Research of the influence of silver clusters on decomposer microorganisms and *E. coli* bacteria / a.i. Piskaeva, Yu.Yu. Sidorin, L.S. Dyshlyuk et al // Food And Raw Materials. – 2014. – No. 1. – pp. 62-66.
7. Просеков, А.Ю. Общая биология и микробиология: учебное пособие / А.Ю. Просеков, Л.С. Солдатова, И.С. Разумникова. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2011. – 380 с.

Розалёнок Татьяна Александровна

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)

Аспирант кафедры бионанотехнологии

650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, E-mail: rozalyonok@yandex.ru

Сидорин Юрий Юрьевич

Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)

Кандидат физико-математических наук, профессор-консультант Научно-образовательного центра

650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47, E-mail: sidorin99@mail.ru

T.A. ROZALENOK, YU.YU. SIDORIN

**THE USE OF CLUSTER COMPOSITES TO GIVE FOOD PACKAGING
ANTIMICROBIAL PROPERTIES**

*The article presents the results of the study of the use of cluster composites to give food packaging antimicrobial properties. The problem of microbiological contamination of food was analyzed. We investigated the fungicidal properties of the developed cluster composites. The conclusions on their effectiveness was made in relation to the studied strains of microscopic fungi: *Alternaria radicina*, *Penicillium glaucum*, *Aspergillus flavus*. Research of influence was carried out of a cluster of composites used on the internal microflora of the package. The conclusion was made about expressed antimicrobial action composites cluster database.*

Keywords: packing, cluster, composite, spoilage, safety, preservation, food products, fungicide, a cluster of silver.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Rozaljonok, T.A. Pishhevaja produkcija: kachestvo i bezopasnost' / T.A. Rozaljonok // Kuzbass: obrazovanie, nauka, innovacii: innovacionnyj konvent (Kemerovo, 6-7 dekabrja 2012 g.). – Kemerovo, 2012. – Tom 1. – S. 224-225.
2. Rozaljonok, T.A. Issledovanie i razrabotka antimikrobnoj kompozicii dlja pishhevyh upakovok / T.A. Rozaljonok, Ju.Ju. Sidorin // Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv. – 2014. – № 2. – S. 130-134.
3. Krynickaja, A.Ju. Vlijanie «aktivnogo» upakovochnogo materiala na razvitie mikroorganizmov v pishhevyh produktah / A.Ju. Krynickaja, A.N. Borisova, M.F. Galihanov i dr. // Pishhevaja promyshlennost'. – 2011. – №1. – S. 27-29.
4. Snezhko, A.G. Jeffektivnye sostavy dlja antimikrobnoj obrabotki kolbas / A.G. Snezhko, M.I. Gubanova // Mjasnaja industrija. – 2013. – №2. – S. 37-41.
5. Kuznecova, L.S. Tradicii i innovacii v upakovke pishhevyh produktov / L.S. Kuznecova, M.N. Miheeva, E.V. Kazakova i dr. // Pishhevaja promyshlennost'. 2008. – №6. – S.12-14.
6. Piskaeva, a.i. Research of the influence of silver clusters on decomposer microorganisms and *E. coli* bacteria / a.i. Piskaeva, Yu.Yu. Sidorin, L.S. Dyshlyuk et al // Food And Raw Materials. – 2014. – No. 1. – pp. 62-66.
7. Prosekov, A.Ju. Obshhaja biologija i mikrobiologija: uchebnoe posobie / A.Ju. Prosekov, L.S. Soldatova, I.S. Razumnikova. – Kemerovo: Kuzbassvuzizdat, 2011. – 380 s.

Rozalenok Tat'yana Aleksandrovna

Kemerovo Institute of Food Science and Technology (university)

Post-graduate student at the department of Bionanotechnology

650056, Kemerovo, Boulevard Stroiteley, 47, E-mail: rozalyonok@yandex.ru

Sidorin Yury Yuryevich

Kemerovo Institute of Food Science and Technology (university)

Candidate of physico-mathematical sciences, professor-consultant of Centre of Research and Education

650056, Kemerovo, Boulevard Stroiteley, 47, E-mail: sidorin99@mail.ru

В.Е. ТУВАТОВА

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ИЗ РЫБНОГО СЫРЬЯ

В статье приведен анализ современных методов контроля качества и безопасности рыбопродукции. Проведено исследование приоритетных загрязнителей рыбы и продуктов, вырабатываемых из рыбного сырья. Рассмотрены перспективы повышения качества рыбопродукции.

Ключевые слова: качество, безопасность, рыбное сырье, рыбопродукция, методы контроля качества.

Обеспечение населения белковыми продуктами высокого качества – одна из главных и актуальных задач, стоящих перед перерабатывающей промышленностью. Большое значение имеет повышение качества и безопасности продукции на всех стадиях производства и реализации, а также широкое внедрение промышленных и безотходных технологий.

Гидробионты и продукты их переработки – высокоценные продукты питания, способствующие укреплению здоровья, повышению работоспособности человека, профилактике старения и серьезных заболеваний.

По пищевой ценности мясо рыбы не уступает мясу теплокровных животных, а во многих отношениях даже превосходит его. В рыбе содержатся такие крайне необходимые для человека соединения, как незаменимые аминокислоты, незаменимые жирные кислоты, жирорастворимые витамины, микро- и макроэлементы в благоприятных для организма человека соотношениях. Рыба является весьма ценным высокобелковым продуктом. Белок рыбы отличается хорошей усвояемостью. По скорости перевариваемости рыбные и молочные продукты идентичны и занимают первое место.

В экономике нашей страны, рыбное хозяйство играет важную роль в качестве поставщика пищевой, кормовой и технической продукции (рыбной муки и жира, кормовой рыбы для пушного звероводства, агар-агара, различных биологически активных веществ и др.). Рыбы и рыбной продукции на российских предприятиях в 2014 г. было произведено больше на 13,8% по сравнению с предыдущим годом. Общий объем произведенной продукции превысил 5 млн. тонн. Прирост объемов производства произошел в связи с увеличением спроса на рыбу и рыбную продукцию со стороны российских потребителей.

Согласно «Концепции развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года», стратегической целью отрасли является увеличение производства рыбопродукции и достижение ее качества, соответствующего мировому уровню.

Достижение поставленной цели предусматривает обеспечение перехода развития рыбохозяйственного комплекса от экспортно-сырьевого типа к инновационному типу развития на основе сохранения, воспроизводства, рационального использования водных биологических ресурсов и обеспечения высокой конкурентоспособности вырабатываемых отечественным рыбохозяйственным комплексом товаров.

Проблемы повышения качества пищевой продукции в последнее время являются особенно актуальными. На фоне количественного и качественного увеличения потребительской корзины, роста доходов и покупательской способности населения в России в последнее время контролирующие госорганы и в целом общество обращают пристальное внимание не только на безопасность, но и на качество рыбопродукции. Улучшение качества продуктов питания возможно за счет использования последних научных достижений в области быстрого обнаружения загрязнителей продукции.

К сожалению, сегодня в России недостаточно рыбоперерабатывающих производств, выпускающих широкий ассортимент продукции, соответствующий международным стандартам качества – ISO 9001:2000, международному экологическому стандарту

ISO 14001:2004 и прошедших сертификацию на соответствие требованиям к системе управления профессиональной безопасностью и здоровьем OHSAS 18001:99.

На данный момент более половины российского рыбного рынка приходится на долю рыбопродукции, ввозимой из-за рубежа. Импортная высококачественная рыбопродукция пользуется устойчивым и стабильным спросом на российском рынке благодаря широкому ассортименту, среднему ценовому сегменту и качественной упаковке, чем выгодно отличается от аналогичной продукции отечественного производства.

В тоже время, следует отметить, что в странах Европы и в США также наблюдается снижение качества продукции из рыбного сырья. Так, Британское управление по морскому рыболовству выразило озабоченность по поводу несоответствия части рыбной продукции маркировке на упаковке. Ранее Международная организация по охране океана опубликовала отчет о фактах подмены дорогих видов рыбы более дешевыми. Так, в Германии было выявлено 30% рыбной продукции, содержимое которой не соответствовало заявленному на этикетке, в США – 40%.

Одна из основных задач стратегии развития рыбоперерабатывающей отрасли – повышение качества рыбной продукции, уровень которой за последние годы существенно снизился по ряду причин:

- загрязнение сырья и вспомогательных материалов, используемых при выпуске пищевых продуктов, токсическими веществами (полихлорбифенилы, алифатические и полиароматические углеводороды – ПАУ, ДДТ, тяжелые металлы и др.) и радионуклеидами;
- снижение качества питьевой воды, используемой в технологических процессах пищевого производства;
- использование устаревшего технологического оборудования;
- неудовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние рыбоперерабатывающих предприятий;
- транспортировка, хранение и помещения для рыбопереработки не соответствуют санитарным нормам;
- обман покупателей – подмена при продаже одной рыбы (филе) на другую, также под видом дорогой рыбы продают дешевую, в частности вместо осетра – масляную рыбу, вместо белуги – филе сома, вместо семги – горбушу и т.п.;
- несоответствие стандартам безопасности, в том числе по органолептическим показателям – запаху, цвету и вкусу. Продукция продается с большим содержанием воды (с повышенным содержанием глазури до 20-40% вместо 2-2,5%), может иметь как влагоудерживающие компоненты, так и истекший срок годности и т.п.;
- несовершенство и недостаточность мер контроля качества выпускаемой пищевой продукции и др.

Проверка качества пищевой рыбной продукции наиболее эффективна в технологических процессах на основных стадиях производства. Затраты при этом значительно ниже, чем при контроле качества готовой продукции и исправлении недостатков. Однако существующий в рыбной отрасли порядок контроля качества пищевых продуктов не в полной мере соответствует международным стандартам и нуждается в совершенствовании

Рыба и другие гидробионты способны аккумулировать и сорбировать токсичные элементы и вещества, содержащиеся в воде, поэтому являются одним из наиболее опасных продуктов для жизни и здоровья человека. А нарушение технологической дисциплины добычи и переработки, санитарно-гигиенических требований, личной гигиены обслуживающего персонала, а также условий, режимов, сроков хранения и транспортирования может привести к серьезным последствиям. Приоритетными загрязнителями для рыбы и продуктов, вырабатываемых из них, являются:

1. Токсичные элементы – свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, медь, цинк, олово, хром. Термин «токсичность» означает ядовитость, способность некоторых химических элементов оказывать вредное влияние на растения, животных и человека, поражать их. Так, например, свинец воздействует на кроветворную, нервную, пищеварительную системы. В больших до-

зах кадмий способен нарушать обмен железа и кальция. Все это приводит к широкому спектру заболеваний: гипертонической болезни, анемии, снижению иммунитета и другим. В рыбных продуктах его содержание не должно превышать 0,2 мг/кг.

Мясо рыбы отличается наибольшей концентрацией ртути и ее соединений, поскольку активно аккумулирует их из воды и корма, в который входят другие гидробионты, богатые ртутью. Организм рыб способен накапливать элемент в печени. У некоторых рыб содержание ртути достигает 500-20000 мкг/кг (рыба-сабля), 5000-14000 мкг/кг (тихоокеанский марлин). При тепловой обработке рыбы концентрация ртути несколько снижается. Допустимый уровень содержания ртути в рыбной продукции в зависимости от того, из какого вида рыб она изготовлена, составляет от 0,3 до 1,0 мг/кг.

При длительном воздействии высоких доз меди наступает интоксикация. Основная опасность заражения пищевых продуктов медью исходит от промышленных выбросов, передозировки инсектицидами, другими токсичными солями меди, пищевых продуктов, соприкасающихся в процессе производства с медными деталями оборудования или медной тарой. Содержание меди в морской воде составляет 1-25 мкг/кг.

2. Гистамин (для тунца, скумбрии, лосося, сельди). Гистаминообразующие бактерии начинают активно размножаться при температуре воздуха +15°C и выше. Гистамин является одним из биогенных аминов, образующихся в рыбе и рыбопродуктах, а также в других пищевых продуктах при нарушении условий хранения. Содержание гистамина в рыбной продукции регламентирует СанПиН 2.3.2.1078-01 (не более 100 мг/кг).

3. Бензапирен обнаруживается в пищевой продукции при перегревании жиров, в мясных и рыбных консервах, в копченостях после обработки коптильным дымом. Предельно допустимую концентрацию содержания бензапирена в рыбной продукции устанавливает СанПин 2.3.2.1078-01 (не более 0,001 мг/кг).

4. Нитрозамины в небольших количествах содержатся во многих продуктах: копченном, вяленом и консервированном мясе и рыбе, темном пиве, некоторых сортах колбас, сухой и соленой рыбе, маринованных и соленых овощах и др. Обработка коптильным дымом, перегрев жиров и посол ускоряют образование нитрозаминов. В противоположность этому хранение продуктов при низкой температуре замедляет этот процесс. Содержание нитрозаминов регламентирует СанПин 2.3.2.1078-01 (не более 0,003 мг/кг).

5. Пестициды. Это вещества химического и биологического происхождения, применяемые для уничтожения сорняков, насекомых, грызунов, возбудителей болезней растений. Пестициды подразделяются на хлор-, ртуть- и фосфорорганические соединения. По токсичности при однократном поступлении в организм через желудочно-кишечный тракт пестициды делятся на сильно действующие ядовитые вещества, высокотоксичные, среднетоксичные, малотоксичные. Попадая в организм человека, пестициды оказывают разностороннее токсическое действие, в зависимости от особенностей химической структуры и дозы поступления. Особо значительное содержание пестицидов оказывается в рыбе прудов и водохранилищ. Допустимые уровни содержания пестицидов в продукции из рыбы колеблются от 0,03 до 0,2 в зависимости от вида загрязняющего вещества и вида рыб, из которого изготовлена продукция.

6. Микотоксины. Представляют собой вторичные метаболиты микроскопических плесневых грибов. С гигиенической позиции это особо опасные токсические вещества, загрязняющие пищевые продукты. Наиболее токсичные и широко распространенные афлатоксины, вырабатываемые грибами рода *Aspergillus*. Одним из биологических действий афлатоксинов является опухолообразование. В нашей стране предельно допустимые концентрации афлатоксина – не более 5 мкг/кг.

6. Радионуклиды – цезий 137, стронций 90. Следует помнить, что цезий в организме животных распределяется достаточно равномерно, стронций накапливается в костях. Наибольшая концентрация радионуклидов отмечается в почках, легких и печени, наименьшая – в жире. Большая концентрация радионуклидов обнаруживается у придонных рыб (лινь, сом, карась, карп), и относительно меньшая у обитателей верхних слоев (плотва, голавль). ПДК на содержание «цезия 137» – 130 Бк/кг, «стронция 90» – 100 Бк/кг.

Несмотря на строгий контроль, проводимый различными санитарными службами, на российский потребительский рынок по-прежнему поступает большое количество недоброкачественной продукции. Проверки, проведенные в 2013 г., показали, что микробиологическая чистота отечественной рыбной продукции остается на прежнем уровне (около 10% проб не отвечают требованиям гигиенических нормативов по микробиологическим показателям).

Многие рыбоперерабатывающие предприятия, применяющие традиционные методы гигиенического контроля, ежедневно рискуют, так как методы определения афлатоксинов, сальмонелл и других патогенных организмов занимают много времени. Исходя из этого, все большее число производителей отдают предпочтение технологии быстрого гигиенического тестирования, основанной на биOLUMИНИСценции. На европейском рынке систем быстрого гигиенического тестирования лидирует фирма Biotrace Ltd. (Великобритания). В мире используются свыше 800 систем фирмы. Системы просты в употреблении, в них входят люминометры и реагенты для специфического анализа. Система обеспечивает точный результат гигиенического теста всего за 2 мин. (в отличие от трех дней при использовании традиционных приборов). Быстрое тестирование предназначено для гигиенического контроля поверхностей оборудования, определения биозагрязнения охлаждающей и производственной воды, измерения микробного АТФ в продуктах питания. Применение данного метода позволяет снизить риск загрязнения продуктов, уменьшать стоимость процедуры очистки.

Традиционные микробиологические анализы, применяемые для определения качества пищевых продуктов, требуют проведения предварительных процедур (культивирование, выделение, морфологическое и биохимическое тестирование исследуемых объектов), на которые затрачивается 4-6 дней. Поэтому в последнее время большое внимание уделяется иммунодиагностике. Основным принцип иммуноанализа – взаимодействие между антигеном (чужеродное вещество) и специфическим для него антителом, вырабатываемым иммунными клетками объекта в ответ на присутствие антигена.

Иммуноанализ используют для обнаружения сальмонелл; токсинов, производимых стафилококками и клостридиями. В последнее время иммуноанализ стали применять также для обнаружения в пищевых продуктах остатков пестицидов, антибиотиков, гербицидов.

В целях повышения качества рыбной продукции, производителям следует обратить внимание на последние разработки ученых в области биотестирования пищевых продуктов. В частности, в России разработан автоматический прибор для биотестирования – «Биола». В этом приборе полностью автоматизировано проведение анализов и культивирование тест-объектов.

В настоящее время используются различные анализаторы при проведении испытаний пищевой продукции. Одним из таких анализаторов является экспресс-анализатор Бакрак 4100, этот микробиологический анализатор является принципиально новой автоматизированной системой для проведения микробиологических исследований и предназначен для быстрого выявления и количественной оценки степени микробного загрязнения различных объектов окружающей среды; контроля за стерильностью различных материалов и растворов; избирательного определения видов микроорганизмов.

В последние десятилетия в аналитической практике успешно развивается направление по разработке надежных способов анализа и идентификации компонентов, определяющих запах продукта. Ведущее место среди них принадлежит хроматографии и масс-спектрометрии. С помощью этого инструментального метода представляется возможным не только исследовать вкус и аромат, но и оценить качество рыбной продукции. Так, этим методом проводят анализ количественного и качественного состава карбонильных соединений, органических кислот и эфиров, аминокислот и других компонентов рыбы и рыбопродуктов. Основным недостатком метода является сложность подготовки проб, а также риск видоизменения веществ в результате химических взаимодействий, что может внести ошибку в результаты анализа [3].

Для оценки свежести рыбного сырья и его качества достаточно перспективным представляется использование мультисенсорных систем, которые позволяют получить информацию как о составе, так и о концентрации отдельных летучих веществ.

В таблице 1 представлен перечень методов, используемых для определения тяжелых металлов в рыбной продукции.

Таблица 1 – Методы определения токсичных элементов в пищевых продуктах

Элемент	ПДК, мкг/мл	Метод анализа	Предел обнаружения, мкг/мл
Pb	0,05-2,0	Полярграфия / ААС	0,05 / 0,02
Cd	0,03-1,0	Полярграфия / ААС	0,03 / 0,004
Zn	0,03-1,0	Полярграфия / ААС	0,1 / 0,02
Fe	5-15	Фотометрия / ААС	1,0 / 0,02
Cu	0,5-30	Полярграфия / ААС	0,1 / 0,02
Hg	0,05-0,7	Беспламенная ААС	0,005
As	0,05-5,0	Колориметрирование / Гидрирование ААС	0,02 / 0,002
Sn	200	Фотометрия / ААС	0,02 / 10

С 2007 г. в нашей стране начался процесс разработки и внедрения технических регламентов, который ставит своей основной задачей – обеспечение безопасности и качества продукции. Основные цели технического регламента по рыбе и рыбопродукции – это защита здоровья граждан, защита потребителей от недоброкачественной и фальсифицированной продукции, предупреждение действий, вводящих в заблуждение граждан.

Технический регламент должен содержать:

- исчерпывающий перечень продукции и процессов жизненного цикла продукции (ЖЦП), а именно: производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, в отношении которых устанавливаются требования технического регламента;
- правила идентификации объекта технического регулирования (идентификация продукции – это установление тождественности характеристик ее существенным признакам);
- минимально необходимые требования, обеспечивающие безопасность продукции и процессов ЖЦП.

В техническом регламенте также могут содержаться:

- а) правила и формы оценки соответствия (в том числе схемы подтверждения соответствия);
- б) предельные сроки оценки соответствия в отношении каждого объекта технического регулирования;
- в) требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правила их нанесения.

Технические регламенты устанавливают также минимально необходимые ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры в отношении продукции, происходящих из отдельных стран и мест, в том числе ограничение ввоза, использования, хранения, перевозки, реализации и утилизации, обеспечивающие биологическую безопасность. Производителям не следует забывать, что качество продукции играет не последнюю роль в формировании спроса на нее. Полное соблюдение всех требований нормативной документации по выработке рыбной продукции; внедрение в технологический процесс последних достижений науки; улучшение качества продукции путем разработок новых рецептур, консервантов, добавок и внедрения новых методов контроля качества – главные факторы успеха любого предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аронов, И. Подтверждение соответствия продукции предприятий малого бизнеса / И. Аронов, А. Рыбакова, А. Теркель // Стандарты и качество. – 2010. – № 1. – С. 28-31.
2. Кузнецов, Л.А. Инновационные технологии управления качеством / Л.А. Кузнецов // Методы менеджмента качества. – 2008. – № 11. – С. 36-41.
3. Николаев, С. Товарная рыба и рыбные продукты / С. Николаев // Товаровед продовольственных товаров. – 2007. – №9. – С. 28-43.
4. Макаева, А.Р. Оценка токсичности меди для гидробионтов / А.Р. Макаева // Ветеринарный врач. – 2015. – № 6. – С. 32-36.

5. Шульгин, Ю.П. Качество пищевых морепродуктов / Ю.П. Шульгин, Л.Ю. Лажанцева, Л.В. Шульгина // Вопросы питания. – 2007. – № 5. – С. 48-50.
6. Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: base.garant.ru.
7. Таргунакова, Е.С. Идентификация потенциально опасных факторов при производстве рыбных консервов / Е.С. Таргунакова, О.А. Холоша // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. – 2015. – Т. 34. – С. 139-143.
8. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». – Введ. 2011-12-09 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.base.garant.ru>.

Туватова Виктория Евгеньевна

Институт пищевых технологий и дизайна - филиал ГБОУ ВО НГИЭУ
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология общественного питания»
630116, г. Нижний Новгород, ул. Спутника, 24
E-mail: v.t.nn@mail.ru

V.E. TUVATOVA

**MODERN METHODS OF QUALITY CONTROL OF PRODUCTION
FROM FISH RAW MATERIALS**

The analysis of modern methods of quality control and safety of fish products is provided in article. Research of priority pollutants of fish and the products developed from fish raw materials is conducted. Prospects of improvement of quality of fish products are considered.

Keywords: quality, safety, fish raw materials, fish products, methods of quality control.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Aronov, I. Podtverzhdenie sootvetstviya produkcii predpriyatij malogo biznesa / I. Aronov, A. Rybakova, A. Terkel' // Standarty i kachestvo. – 2010. – № 1. – С. 28-31.
2. Kuznecov, L.A. Innovacionnye tehnologii upravlenija kachestvom / L.A. Kuznecov // Metody menedzhmenta kachestva. – 2008. – № 11. – С. 36-41.
3. Nikolaev, S. Tovarnaja ryba i rybnye produkty / S. Nikolaev // Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov. – 2007. – №9. – С. 28-43.
4. Makaeva, A.R. Ocenka toksichnosti medi dlja gidrobiontov / A.R. Makaeva // Veterinarnyj vrach. – 2015. – № 6. – С. 32-36.
5. Shul'gin, Ju.P. Kachestvo pishhevyh moreproduktov / Ju.P. Shul'gin, L.Ju. Lazhanceva, L.V. Shul'gina // Voprosy pitaniya. – 2007. – № 5. – С. 48-50.
6. Konceptija razvitija rybnogo hozjajstva Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: base.garant.ru.
7. Targunakova, E.S. Identifikacija potencial'no opasnyh faktorov pri proizvodstve rybnnyh konservov / E.S. Targunakova, O.A. Holosha // Nauchnye trudy Dal'nevostochnogo gosudarstvennogo tehničeskogo rybohozjajstvennogo universiteta. – 2015. – Т. 34. – С. 139-143.
8. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». – Введ. 2011-12-09 [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.base.garant.ru>.

Tuvatova Victoria Evgenievna

Institute of Food Technology and Design, branch of Nizhny Novgorod Engineering-economic University
Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Technology of public catering»
630116, Nizhny Novgorod, ul. Sputnika, 24
E-mail: v.t.nn@mail.ru

О.А. КОВАЛЕВА, Н.Н. ЛАУШКИНА

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ УБОЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ УБОЙНЫХ ПУНКТОВ

Изучен опыт работы убойного пункта в ЗАО «Славянское», методика организации и проведение оценки качества продуктов убоя крупного рогатого скота на бесконвейерных линиях. Сделан вывод о значении ветеринарно-санитарной экспертизы для предупреждения заражения людей антропоозоонозными болезнями.

Ключевые слова: оценка качества продуктов убоя, крупный рогатый скот, убойный пункт.

Правильно организованный и проведенный послеубойный осмотр органов и туш животных имеет большое противоэпизоотическое и противоэпидемическое значение. Это мероприятие направлено на предупреждение заражения людей антропоозоонозными болезнями, передающимися через продукты убоя животных и предупреждения распространения инфекционных болезней среди животных.

Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза органов и туш помогает предприятиям в уточнении эпизоотической ситуации и в проведении оздоровительных мероприятий. Для проведения ветеринарно-санитарного осмотра продуктов убоя на конвейерных линиях мясокомбинатов оборудуют специальные рабочие места. Так, на конвейере убоя крупного рогатого скота существуют следующие ветеринарные точки: осмотр головы, внутренних органов и туши. При подозрении, что продукты убоя получены от больного животного, туши переводят на финальную точку запасного пути и более детально осматривают, при этом вскрывают глубокие лимфатические узлы.

На скотоубойных пунктах, где нет конвейерных линий, головы, внутренние органы туши должны быть подвешены на специальные крючья, либо размещены на смотровом столе (кроме туши). Места ветеринарного осмотра должны быть удобными, хорошо освещены, иметь стерилизаторы для обезвреживания ножей, крючков, инструментов, умывальники с горячей и холодной водой, мыло, полотенца, бачки с дезинфицирующим раствором для обработки рук [1]. При исследовании продуктов убоя на бесконвейерных предприятиях применяют методы органолептических, патологоанатомических исследований, при необходимости используют лабораторные методы, которые включают в себя физико-химические, бактериологические, токсикологические и другие.

При послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизе особое внимание уделяют состоянию лимфатических узлов, так как они являются биологическим фильтром, где задерживаются и обезвреживаются активно действующие вредные для организма вещества, микроорганизмы, гельминты. Попавшие в лимфоузел вещества вызывают воспалительный процесс, который характерен для каждого заболевания. По топографии пораженного лимфатического узла можно судить о месте и характере заболевания.

Согласно собственных разработок, суть которых отражены в методических рекомендациях «Послеубойная ветеринарно-санитарная экспертиза органов и туш сельскохозяйственных животных», изданных в 2003 г. Лаушкиной Н.Н., и анализом методики проведения оценки качества продуктов убоя крупного рогатого скота используемой в условиях убойного пункта ЗАО «Славянское» Верховского района Орловской области ее можно представить в следующей последовательности.

При исследовании головы крупного рогатого скота осматривают губы, носовые отверстия, слизистые оболочки ротовой полости, подрезают уздечку языка, а язык извлекают из ротовой полости. После извлечения языка, его прощупывают, осматривают, и если нет патологоанатомических изменений – не разрезают, чтобы не портить товарный вид, так как он относится к деликатесным продуктам. Кроме того, прощупывают кости черепа, верхней и

нижней челюсти. В обязательном порядке вскрывают и осматривают подчелюстные, окологлазные, заглоточные боковые и средние лимфатические узлы и наружные, и внутренние массеторы на наличие личинок *Taeniarchus saginatus*.

Осмотр внутренних органов начинают с исследования селезенки. Орган осматривают снаружи, определяют размер, состояние краев, упругость, цвет. При определении цвета следуют учитывать, что у валов и откормленных быков, он – красно-бурый, а у коров – желто-синеватый. Консистенция селезенки у валов и быков более плотная, чем у коров. Отличается селезенка у этих животных и по форме. У первой группы животных – она с закругленными концами и выпуклой поверхностью, у второй группы – края более острые.

Исследование легких начинают с определения их величины, состояния краев, консистенции, цвета, характера легочной плевры, и возможных фибринозных наложений на ней (при плеврите). Оба легких прощупывают от нижних до верхних долей и делают разрезы в местах крупных бронхов, устанавливают цвет и консистенцию паренхимы. У крупного рогатого скота сильно развита интерлобулярная соединительная ткань. В случае обнаружения изменения цвета или уплотнений, на легких делают дополнительные разрезы в местах обнаружения патологии. Осматривают и вскрывают левый, правый, добавочный и все средостенные лимфоузлы.

Печень животных имеет две поверхности – диафрагмальную и висцеральную. Осмотр начинают с диафрагмальной стороны, а потом со стороны входных ворот. Определяют состояние желчного пузыря, после чего его удаляют. Исследуют портальные лимфоузлы и с висцеральной стороны по ходу желчных протоков делают 2-3 разреза на наличие фасциоза. В Орловской области имеет распространение *Fasciola hepatica*. При исследовании печени обязательно определяют ее величину, консистенцию и однородность цвета.

При оценке состояния сердца обращают внимание на внешний вид, около сердечную сумку. Вскрывают сердце по большой кривизне и осматривают его мышечные слои, состояние клапанов, крови. Так по состоянию сгустка крови и его цвету (если перемежаются светлые и темно-красные слои) можно сказать, что животное было убито в агональном состоянии. Для исследования на паразитарные заболевания (личинки *Taeniarchus saginatus*) делают два продольных и один поперечный сквозной разрез мышц.

У крупного рогатого скота почки состоят из 16-18 долей и имеют столько же почечных сосочков. Почки осматривают снаружи, при необходимости их вскрывают, осматривают лоханку, мозговую, пограничную и корковую слои.

У коров обязательному осмотру подлежит вымя. Его пальпируют и делают два глубоких разреза, устанавливают цвет, запах, консистенцию. Исключают воспалительный процесс.

В последнюю очередь из внутренних органов осматривают желудочно-кишечный тракт. Его осматривают только с поверхности, обращая внимание на состояние серозных оболочек, брыжейки и брыжеечных лимфоузлов. Вскрытие желудочно-кишечного тракта обычно не практикуют, чтобы не загрязнять его содержимым другие продукты убоя. Если возникает такая необходимость, то эту процедуру осуществляют в обособленном месте с соблюдением санитарных норм.

При осмотре туши устанавливают степень обескровливания, состояние подкожной клетчатки, костальной плевры, брюшины, мышц, суставов [1]. Лимфатические узлы осматривают только поверхностные. Глубокие лимфоузлы (поверхностные шейные, подколенные, коленной складки, либо другие в зависимости от обнаруженной патологии) вскрывают при необходимости. На туше, не вызывающей сомнений, разрезы мускулатуры не делают, так как это снижает ее товарный вид и устойчивость при хранении.

При анализе полученных данных по результатам проведения послеубойного осмотра головы, внутренних органов и туши на убойном пункте ЗАО «Славянское» несколько изменена последовательность осмотра внутренних органов, но это не влияет на качество проводимой экспертизы. В целом методики послеубойного осмотра, описанные в сборнике правил ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и растениеводства, изданных Департаментом ветеринарии в 1998 г., соблюдаются [3]. Кроме того, следует отметить,

что при проведении экспертизы голова, внутренние органы и туша сохраняют свой товарный вид и в местах их реализации возможно проведение дополнительного досмотра.

Положительной стороной убоя скота на убойных площадках, пунктах и проведение оценки качества продуктов убоя, в отличие от подворного убоя, представители ветеринарной службы видят клиническое состояние живого животного, что облегчает проведение ветеринарно-санитарной экспертизы.

Заключительным этапом проведения ветеринарно-санитарной экспертизы является клеймение. Согласно требованиям ГОСТ 54315-2011 на каждой полутуше, четвертине говядины и телятины, туши и полутуши молочной телятины выпускаемых в реализацию, проставляют ветеринарное клеймо овальной формы, подтверждающее, что ветеринарно-санитарная экспертиза проведена в полном объеме и продукт безопасен в ветеринарно-санитарном отношении и выпускается для продовольственных целей без ограничений, а также проставляются товароведческие клейма и штампы, обозначающие категории качества и возрастную принадлежность [2].

В случае признания продуктов убоя условно годными, способы обеззараживания определяются ветеринарным врачом на основании ветеринарного законодательства с учетом имеющихся возможностей [1].

На сегодняшний день из-за сложившихся экономических отношений с зарубежными странами и постановкой вопроса об импортозамещении качество выпускаемой отечественной говядины должно быть конкурентоспособной, удовлетворять потребности населения и быть доступной для него.

Наращивание производства говядины должно быть связано с показателями биологической полноценности и биологической безопасности этой продукции. В этом немаловажную роль играет ветеринарная служба, которая должна обладать определенными навыками, иметь методическую базу по организации и проведении ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя животных, полученных на различных мясоперерабатывающих предприятиях. Полученные данные об опыте работы убойного пункта в ЗАО «Славянское» помогут расширить знания по методике проведения оценки качества продуктов убоя крупного рогатого скота на бесконвейерных линиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутко, М.П. Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясопродуктов / М.П. Бутко. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1993. – 479 с.
2. ГОСТ Р 54315-2011 Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. – Введ. 2011.04.11. – М., Стандартинформ, 2012. – 19 с.
3. Сборник правил ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животноводства и растениеводства. – М., Департамент ветеринарии, 1998. – 234 с.

Ковалева Оксана Анатольевна

Орловский государственный аграрный университет
Доктор биологических наук, доцент, директор ИНИИЦ
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69
E-mail: kovaleva7812@gmail.com

Лаушкина Надежда Николаевна

Орловский государственный аграрный университет
Кандидат ветеринарных наук, доцент
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69
E-mail: kovaleva7812@gmail.com

O.A. KOVALEVA, N.N. LAUSHKINA

QUALITY ASSESSMENT OF PRODUCTS OF SLAUGHTER OF LARGE HORNED LIVESTOCK IN THE CONDITIONS OF SLAUGHTERHOUSES

Studied the experience of the slaughter in ZAO «Slavyanskoe», organization methods and assessment of the quality of products of slaughter cattle on Beckenbauer lines. The conclusion about the importance of veterinary-sanitary expertise for the prevention of human infection anthroponosis diseases.

Keywords: *quality assessment of products of slaughter cattle, slaughter point.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Butko, M.P. Rukovodstvo po veterinarno-sanitarnoj jekspertize i gigiene proizvodstva mjasa i mjasoproduktov / M.P. Butko. – M.: Legkaja pishhevaja pr-t', 1993. – 479 s.
2. GOST R 54315-2011 Krupnyj rogayj skot dlja uboja. Govjadina i teljatina v tushah, polutushah i chetvertinah. – Vved. 2011.04.11. – M., Standartinform, 2012. – 19 s.
3. Sbornik pravil veterinarno-sanitarnoj jekspertizy produktov zhivotnovodstva i rastenievodstva. – M., Departament veterinarii, 1998. – 234 s.

Kovaleva Oksana Anatolievna

Orel State Agrarian University
Doctor of biological sciences, professor, director of INIIC
302019, Orel, ul. Generala Rodina, 69
E-mail: kovaleva7812@gmail.com

Laushkina Nadezhda Nikolaevna

Orel State Agrarian University
Candidate of veterinary sciences, assistant professor
302019, Orel, ul. Generala Rodina, 69
E-mail: kovaleva7812@gmail.com

УДК 641.5

А.В. ВЯТКИН, А.В. АРИСОВ, О.В. ЧУГУНОВА

ВЛИЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье проанализированы санитарно-гигиенические и социально-экономические факторы риска, оказывающие влияние на санитарно-эпидемиологическое благополучие населения Свердловской области. А также влияние окислительного стресса на развитие заболеваний, обусловленных данными факторами.

Ключевые слова: санитарно-гигиенические и социально-экономические факторы, окислительный стресс, заболеваемость, питание.

Неблагоприятные санитарно-гигиенические факторы наряду с влиянием социально-экономических показателей в течение последних лет обусловили устойчивые негативные тенденции в состоянии здоровья населения, в первую очередь детей и беременных женщин. Многочисленные исследования показали, что факторами, обуславливающими здоровье, являются: биологические (наследственность, тип высшей нервной деятельности, конституция, темперамент и т. п.); природные (климат, ландшафт, флора, фауна и т.д.); состояние окружающей среды; социально-экономические; уровень развития здравоохранения. Установлено также, что образ жизни примерно на 50%, состояние окружающей среды на 15-20%, наследственность на 15-20% и здравоохранение (деятельность его органов и учреждений) на 10% обуславливают здоровье (индивидуальное и общественное). В Свердловской области 25,2% от общей численности занятого населения работает в условиях воздействия вредных производственных факторов, при этом отмечается снижение показателя с 2012 г. – 30,0%. Наибольшая доля занятого населения подвержена на рабочих местах неблагоприятному воздействию аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (17,2%), недостаточной освещенности (13,9%), тяжелого физического и психоэмоционального перенапряжения (11,2%), повышенного уровня шума (10,2%), неблагоприятного микроклимата (7,6%), повышенного уровня вибрации (5,2%) [1].

По результатам социально-гигиенического мониторинга проведен факторно-типологический анализ по установлению влияния факторов среды обитания на состояние здоровья населения на основе комплекса интегральных показателей [3]. Названия интегральных показателей являются условными и отражают смысловое содержание группировок исходных показателей. Комплекс факторов, отражающих состояние среды обитания и определяющих влияние на интегральные характеристики состояния здоровья населения, представлен в порядке приоритетности в таблице 1.

Таблица – Комплекс факторов, отражающих состояние среды обитания

Ранг	Основные группы факторов	Факторы, входящие в состав групп	Численность подверженного населения
1	Санитарно-гигиенические факторы	– факторы риска окружающей среды; – санитарно-гигиенические факторы риска условий труда, обучения, воспитания	3 млн. 513,5 тыс. чел. (81,3%) 37 территорий области
2	Социально-экономические факторы	– экономическое развитие территории – промышленное развитие территории – социальная напряженность – уровень социального благополучия	1 млн. 542,1 тыс. чел. (35,7%) 36 территорий области

В области по степени влияния на состояние здоровья населения вклад санитарно-гигиенических факторов преобладает над социально-экономическими факторами. Влиянию данных факторов подвержено 81,3% населения, проживающего на 37 территориях области,

или 3513,5 тыс. чел. В то время как влиянию социально-экономических факторов, складывающихся из таких факторов как экономическое и промышленное развитие территории, социальная напряженность и уровня социального благополучия, подвержено около 35,7% населения, проживающего на 36 территориях области, или 1542,1 тыс. чел. [1].

Неблагоприятные санитарно-гигиенические факторы наряду с влиянием социально-экономических показателей в течение последних лет обусловили устойчивые негативные тенденции в состоянии здоровья населения, в первую очередь детей и беременных женщин.

На состояние здоровья населения области влияют следующие группы социально-экономических факторов: уровень социального благополучия, социальная напряженность, промышленное развитие территорий и уровень социального развития территории. Изменения численности населения, подверженного влиянию социально-экономических факторов в период с 2010 по 2014 годы представлено на рисунке 1.

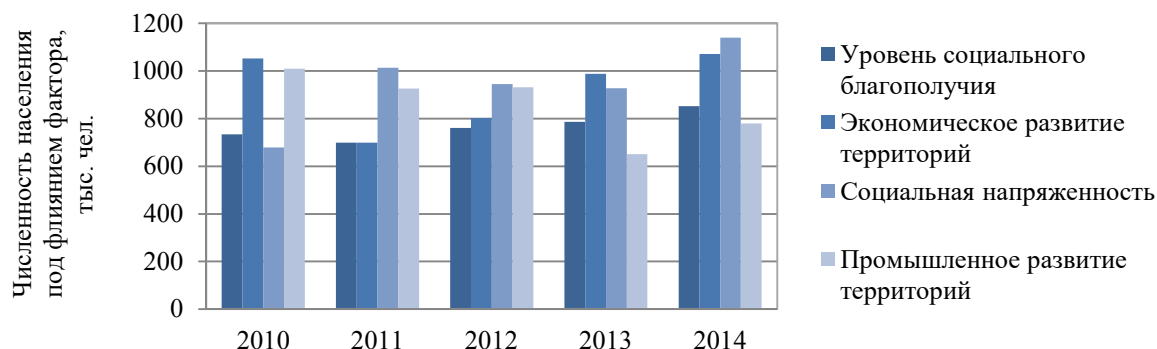


Рисунок 1 – Изменение численности населения, подверженного влиянию социально-экономических факторов

Социально-экономические факторы риска оказывают влияние на такие показатели как общая смертность и заболеваемость, рождаемость и естественный прирост, а также на показатели здоровья всего населения, включая новорожденных, детей, подростков и взрослых. Прослеживается связь между данными факторами и распространением заболеваемости органов дыхания и пищеварения, злокачественных новообразований, болезней кожи и подкожной клетчатки, крови и кроветворных тканей [2].

Изменение численности населения, находящегося под влиянием основных групп санитарно-гигиенических факторов риска в период с 2010 по 2014 представлено на рисунке 2.

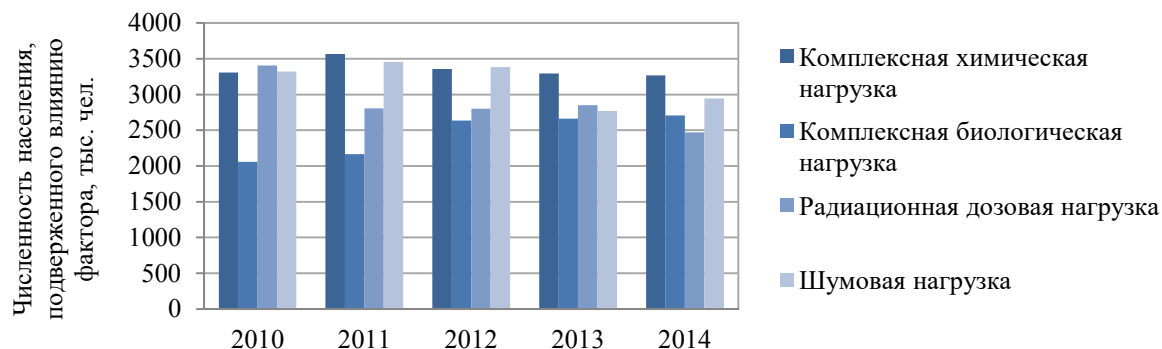


Рисунок 2 – Изменение численности населения, подверженного влиянию санитарно-гигиенических факторов риска

Негативное влияние данных факторов на здоровье населения заключается в увеличении распространенности заболеваний органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки, крови и кроветворных тканей, органов пищеварения, а также заболеваемости злокачественными новообразованиями; кроме того, наблюдается увеличение общей заболеваемости и смертности, при чем особенно сильно негативный эффект проявляется в младенческом и детском возрасте [2]. В условиях комплексной химической нагрузки проживает 75,6% населения области или более 3266,5 тыс. человек. При ранжировании факторов риска комплексной химической нагрузки наибольшее влияние имеет химическая нагрузка на население, связанная с

загрязнением атмосферного воздуха, далее химическая нагрузка, связанная с почвой, питьевой водой и продуктами питания. Изменение численности населения, подверженного влиянию факторов риска комплексной нагрузки в период наблюдений с 2010 по 2014 гг. представлено на рисунке 3 [3].

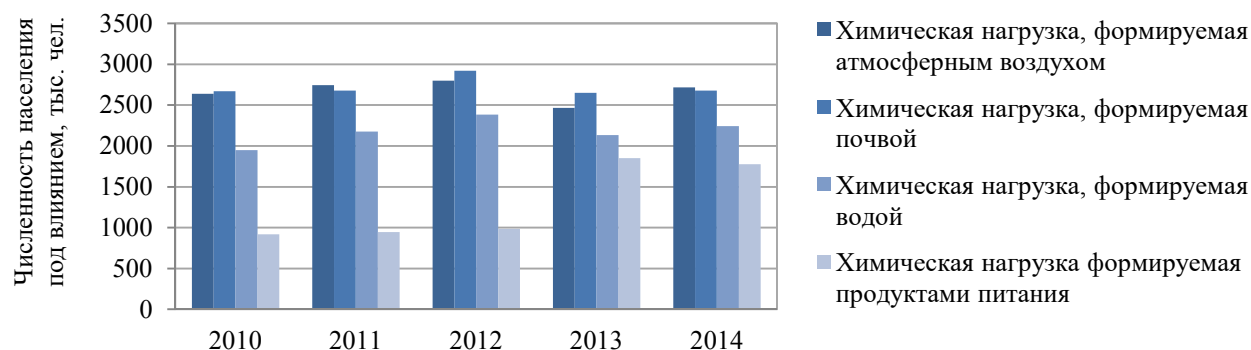


Рисунок 3 – Изменение численности населения, подверженного влиянию факторов риска комплексной химической нагрузки

Все вышеперечисленные факторы оказывают влияние на развитие окислительного стресса у населения Свердловской области. Окислительный стресс представляет собой преобладание процессов окисления в живых клетках человеческого организма над процессами восстановления и, как результат, образованием и накоплением активных форм кислорода, в том числе свободных радикалов и перекисных соединений. Что в свою очередь приводит к развитию или усилению негативных последствий заболеваний всех систем организма. К заболеваниям сердечно-сосудистой системы, связанными с развитием окислительного стресса, относятся атеросклероз, гипертоническая болезнь, ишемия, аритмия и инфаркт миокарда. К заболеваниям центральной нервной системы организма, обусловленные окислительным стрессом, относятся такие нейродегенеративные заболевания как болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера, инсульт и шизофрения, а также такие повреждения органов зрения как катаракта и дегенеративные повреждения. К мультиорганным повреждениям, связанным с окислительным стрессом, относятся такие заболевания как ишемия-реперфузия, диабет, митохондриальные болезни, аутоиммунные повреждения и преждевременное старение организма [5].

Одним из основных средств борьбы с окислительным стрессом являются вещества антиоксиданты. Общепринятой номенклатуры антиоксидантов в настоящее время нет. Первоначально понятие «антиоксидант», ассоциировалось с веществами, воздействующими с органическими радикалами и тем самым прерывающими цепные процессы окисления. В дальнейшем появилось более широкое понятие «биоантиокислители», под которыми понимают полифункциональные соединения, в зависимости от механизма действия подразделяемые на антирадикальные ингибиторы, взаимодействующие с органическими радикалами; антиоксислители, разрушающие органические перекиси; хелаторы – вещества, связывающие катализаторы окисления (ионы металлов переменной валентности); тушители – соединения, безызлучательно инактивирующие возбужденные триплетные состояния молекул, в частности O₂. Наиболее удачное определение, объединяющие этот обширный класс веществ, принадлежит Б. Холливеллу и Дж. М. С. Гаттериджем: «Антиоксидант – это любое вещество, которое, присутствуя в низких по сравнению с окисляемым субстратом концентрациях, существенно задерживает или ингибирует его окисление». Классификация антиоксидантов по природному происхождению представлена на рисунке 4 [6].

Источники антиоксидантов бывают как эндогенного, так и экзогенного характера. Основными источниками антиоксидантов экзогенного характера являются продукты питания. Стоит отдельно отметить и тот факт, что антиоксидантная активность пищевого рациона человека на 68% определяется потреблением напитков [7].

Анализируя питание населения Свердловской области можно говорить о том, что в целом оно является не рациональным, т.к. рационы питания потребителей бедны растительной пищей, что приводит к дефициту энергии за счет сложных углеводов и приводит, в свою

очередь, к дефициту пищевых волокон. В то же время наблюдается превышение нормы потребления мясных продуктов, а также сахаров и кондитерских изделий, что может привести к развитию дисбактериоза, атеросклероза, болезней сердечно-сосудистой системы, болезней желудочно-кишечного тракта, онкологии, нарушению иммунного статуса и снижению адаптационных возможностей организма к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Хелаторы ионов металлов переменной валентности	SH-содержащие соединения	Фенольные антиоксиданты	Ферментативные антиоксиданты	Другие антиоксиданты
Ферритин	Глутатион	Простые фенольные соединения	Каталаза	Нитроксили
Трансферрины	Теоредоксины	Окисбензойные кислоты и их производные	Глутатионпероксидаза	Репарационные системы
Церулоплазмин	Пероксиредоксины	Ацетофенолы и оксигенилуксусные кислоты	Супероксиддисмутаза	
Металлотионены	Глутаредоксины	Стильбены	Супероксидредуктаза	
		Оксикоричные кислоты и кумарины	Глутаредоксины	
		Флавоноиды	Глутатион-S-трансфераза	
		Лигнаны		
		Гидроксизамещенные производные полициклических углеводов		
		Токоферолы		
		Токотриенолы		
		Каратиноиды		

Рисунок 4 – Классификация антиоксидантов

Таблица 1 – Потребление продуктов питания населением Свердловской области по основным группам (в среднем на потребителя в год)

Группа продуктов	Рекомендуемые объемы потребления, кг/год/чел.	Все домохозяйства	В том числе	
			в городской местности	в сельской местности
Хлебобулочные и макаронные изделия в пересчете на муку, мука, крупы, бобовые	95-105	92,2	87,2	116,5
Картофель	95-100	44,3	41,5	58
Овощи и бахчевые	120-130	87,6	85,3	98,5
Фрукты и ягоды, включая сушеные в пересчете на свежие	90-100	80,3	81,8	73,2
Мясо и мясопродукты, всего в том числе; говядина, баранина, свинина и птица	70-75	79,4	81,5	69,3
Молоко и молочные продукты в пересчете на молоко	320-340	273,8	285,8	216
Яйца	260 шт.	209	205	229
Рыба и рыбопродукты	18-20	20,2	20,2	20,3
Сахар, включая кондитерские изделия в пересчете на сахар	24-28	32,5	32,4	32,9
Масло растительное и другие жиры	10-12	9,8	9,7	10,3

Проблема качества и безопасности продуктов питания и продовольственного сырья особенно актуальна в области. Не смотря на незначительное снижение процента проб продукции по химическим загрязнителям в концентрациях, превышающих гигиенические регламенты, показатель остается на стабильно высоком уровне. Говоря о качестве продуктов питания связанном с микробиологическими показателями стоит отметить тот факт, что ситуация является не такой оптимистичной – наблюдается тенденция к увеличению количества не удовлетворительных проб [4].

Негативные факторы окружающей среды, в том числе химические, биологические, радиационные и шумовые, а также низкое качество продуктов питания и продовольственного сырья, обуславливают развитие окислительного стресса населения Свердловской области. Вот почему необходимо уделять особое внимание разработке блюд и напитков антиоксидантной направленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Региональные особенности состояния санитарно-эпидемиологического благополучия населения Свердловской области в 2014 году // О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2014 году: материалы Государственного доклада. – Екатеринбург, 2015. – 62 с.
2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2014 году: Государственный доклад. Книга 1. Влияние санитарно-гигиенических и социально-экономических факторов риска на состояние здоровья населения. – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области, 2015. – 111 с.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2014 году: Государственный доклад. Книга 2. Состояние здоровья населения в связи с влиянием факторов среды обитания населения. – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области, 2015. – 190 с.
4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2014 году: Государственный доклад. Книга 3. Управление санитарно-эпидемиологической обстановкой и рисками для здоровья населения в Свердловской области. – Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области, 2015. – 252 с.
5. Dasgupta, A. Antioxidants in Food, Vitamins and Supplements. Prevention and Treatment of Disease / A. Dasgupta, K. Klein // Elsevier Inc. – 2014. – P. 343.
6. Меньщикова, Е.Б. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты / Е.Б. Меньщикова, В.З. Ланкин, Н.К. Зенков, И.А. Бондарь, Н.Ф. Кругловых, В.А. Труфакин. – М. Изд-во «Слово», 2006. – 196 с.
7. Saura-Calixto, F. Antioxidant capacity of the Spanish Mediterranean diet / F. Saura-Calixto, I. Goni // Food Chemistry. – 2006. – Vol. 94. – № 3. – P. 442-447.
8. Shebis, Y. Natural Antioxidants: Function and Sources / Y. Shebis, D. Iluz, Y. Kinel-Tahan, Z. Dubinsky, Y. Yehoshua // Food and Nutrition Sciences. – 2013. – № 4. – P. 643-649.
9. Kosinska, A. Antioxidant Capacity of Tea: Effect of Processing and Storage / A. Kosinska, W. Andlauer // Elsevier Inc. – 2014. – P. 109-120.
10. Aafrin Thasleema S. Green Tea as an Antioxidant – Short Review / S. Thasleema Aafrin // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2013. – Vol. 9. – №5. – P. 171-173.

Вяткин Антон Владимирович

Уральский государственный экономический университет
Аспирант кафедры технологий питания
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 марта, 62, E-mail: 3dognight2009@mail.ru

Арисов Александр Валерьевич

Уральский государственный экономический университет
Магистрант кафедры технологий питания
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 марта, 62, E-mail: reviver200@mail.ru

Чугунова Ольга Викторовна

Уральский государственный экономический университет
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологий питания
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 марта, 62, E-mail: chugun.ova@yandex.ru

A.V. VYATKIN, A.V. ARISOV, O.V. CHUGUNOVA

THE INFLUENCE OF OXIDATIVE STRESS ON THE HEALTH OF THE POPULATION IN THE SVERDLOVSK REGION

The article analyzes the sanitary and socio-economic risk factors that affect the sanitary and epidemiological welfare of the population of the Sverdlovsk region. As well as the impact of oxidative stress on the development of diseases caused by these factors.

Keywords: *sanitary and socio-economic factors, oxidative stress, disease, food.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Regional'nye osobennosti sostojanija sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija Sverdlovskoj oblasti v 2014 godu // O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Sverdlovskoj oblasti v 2014 godu: materialy Gosudarstvennogo doklada. – Ekaterinburg, 2015. – 62 s.
2. O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Sverdlovskoj oblasti v 2014 godu: Gosudarstvennyj doklad. Kniga 1. Vlijanie sanitarno-gigienicheskikh i social'no-jekonomicheskikh faktorov riska na sostojanie zdorov'ja naselenija. – Upravlenie Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka po Sverdlovskoj oblasti, 2015. – 111 s.
3. O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Sverdlovskoj oblasti v 2014 godu: Gosudarstvennyj doklad. Kniga 2. Sostojanie zdorov'ja naselenija v svyazi s vlijaniem faktorov sredy obitaniya naselenija. – Upravlenie Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka po Sverdlovskoj oblasti, 2015. – 190 s.
4. O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Sverdlovskoj oblasti v 2014 godu: Gosudarstvennyj doklad. Kniga 3. Upravlenie sanitarno-jepidemiologicheskoy obstanovkoj i riskami dlja zdorov'ja naselenija v Sverdlovskoj oblasti. – Upravlenie Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchija cheloveka po Sverdlovskoj oblasti, 2015. – 252 s.
5. Dasgupta, A. Antioxidants in Food, Vitamins and Supplements. Prevention and Treatment of Disease / A. Dasgupta, K. Klein // Elsevier Inc. – 2014. – P. 343.
6. Men'shhikova, E.B. Okislitel'nyj stress. Prooksidanty i antioksidanty / E.B. Men'shhikova, V.Z. Lankin, N.K. Zenkov, I.A. Bondar', N.F. Kruglovyh, V.A. Trufakin. – M. Izd-vo «Slovo», 2006. – 196 s.
7. Saura-Calixto, F. Antioxidant capacity of the Spanish Mediterranean diet / F. Saura-Calixto, I. Goni // Food Chemistry. – 2006. – Vol. 94. – № 3. – P. 442-447.
8. Shebis, Y. Natural Antioxidants: Function and Sources / Y. Shebis, D. Iluz, Y. Kinel-Tahan, Z. Dubinsky, Y. Yehoshua // Food and Nutrition Sciences. – 2013. – № 4. – P. 643-649.
9. Kosinska, A. Antioxidant Capacity of Tea: Effect of Processing and Storage / A. Kosinska, W. Andlauer // Elsevier Inc. – 2014. – P. 109-120.
10. Aafrin Thasleema S. Green Tea as an Antioxidant – Short Review / S. Thasleema Aafrin // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2013. – Vol. 9. – №5. – P. 171-173.

Vyatkin Anton Vladimirovich

Ural State University of Economics

Graduate student of the department technology of food

620144, Ekaterinburg, ul. 8 March 62, E-mail: 3dognight2009@mail.ru

Arisov Alexander Valeryevich

Ural State University of Economics

Master of the department technology of food

620144, Ekaterinburg, ul. 8 March 62, E-mail: reviver200@mail.ru

Chugunova Olga Viktorovna

Ural State University of Economics

Doctor of technical sciences, professor, head of the department technology of food

620144, Ekaterinburg, ul. 8 March 62, E-mail: chugun.ova@yandex.ru

УДК 640.432

О.В. ПРОКОНИНА, Ю.А. ОРЛОВА, Д.С. ЩЕЛОКОВА

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА

Рассмотрены условия функционирования предприятий ресторанного бизнеса в условиях экономического кризиса; предложены способы повышения рентабельности ресторанов.

Ключевые слова: ресторанный бизнес, прибыль, показатели рентабельности, эффективность предприятий общественного питания, ресторанный бизнес в условиях кризиса.

Условия функционирования предприятий коренным образом изменились в условиях экономического кризиса. Чтобы удержаться на плаву, предприятию необходимо проявлять инициативу и предприимчивость для того чтобы повысить доходность производства. В противном случае предприятие не сможет выбиться в лидеры, затеряется в толпе конкурентов, что впоследствии и вовсе может привести к банкротству и закрытию.

Существуют строгие правила, которым подчиняется ресторанный бизнес, несмотря на различие непрофильных внешних факторов, которые в свою очередь также влияют на успешность предприятия. Правило Парето гласит – восемьдесят процентов прибыли приносят двадцать процентов постоянных клиентов. Главным плюсом этого правила является экономическая выгода, потому что для привлечения нового клиента, ресторатору необходимо потратить в 4 раза больше средств, чем для удержания старого (постоянного) [1].

В сложившейся рыночной ситуации, условием выживаемости и стабильности предприятия служит его финансовая устойчивость. Финансовые показатели, по которым можно судить об устойчивости предприятия – это рентабельность и самоокупаемость.

Рентабельность предприятия (бизнеса) – это относительный показатель доходности реализуемой деятельности, или, иными словами, показатель экономической эффективности предприятия [4]. Прибыль и рентабельность предприятия неразрывно связаны между собой. Чтобы оценить полученную прибыль необходимо воспользоваться системой показателей рентабельности. Для того чтобы определить рентабельность продаж, а, следовательно, и показатель прибыльности, необходимо вычислить отношение прибыли от реализации покупных товаров и продуктов собственного производства к товарообороту. Показатель выражается в процентах. При анализе производства показатели рентабельности используются как инструмент инвестиционной политики и ценообразования. Основные показатели можно объединить в следующие группы: показатели, рассчитанные на основе стоимости реализованной продукции; показатели, рассчитанные на основе производственных активов; показатели, рассчитанные на основе потока наличных денежных средств [2].

Увеличения рентабельности ресторана можно добиться следующими способами:

1. Необходимо правильно выбрать график работы предприятия. Этот критерий устанавливается и разрабатывается в зависимости от направленности предприятия общественного питания, месторасположения и наибольшей вероятности посещения ресторана потенциальными клиентами.

2. В зависимости от времени суток в ресторане должны быть предусмотрены различные виды меню. В дневное время необходимо, чтобы меню содержало различные виды бизнес-ланчей, так как в это время посетители нуждаются в быстром, полноценном приеме пищи за приемлемую цену. Это может быть обеденный перерыв или деловые переговоры (где должно быть максимально сдержанное и лаконичное обслуживание, чтобы не мешать переговорам). В вечернее время обстановка должна смениться на более спокойную и располагать к отдыху. Официанты должны быть внимательны к каждому гостю и предоставлять основное меню, которое содержит в себе фирменные блюда, блюда сложного приготовления и меню бара.

Наличие планового меню позволяет разнообразить предлагаемые блюда по дням недели, избавить от повторения одних и тех же блюд, наладить четкую организацию, поступления сырья и полуфабрикатов на производство, своевременно отправляя заявки на необходимую продукцию на продуктовые базы и поставщикам, правильно организовывать технологии приготовления блюд и труд работников предприятия. В плановом меню указывают ассортимент и количество каждого наименования блюда.

Разработка такого меню основывается на материале, который отражает состав и количество посетителей, возможные колебания спроса на отдельные виды продукции, возможные перспективы снабжения предприятия продуктами, оснащение предприятия необходимой техникой, квалификацию поваров и предъявляемые требования к рациональному и сбалансированному питанию.

1) Включение в предлагаемые услуги ресторана развлекательных программ. Большинство посетителей посещают предприятия общественного питания не только из-за хорошей кухни или красивого интерьера, а для того чтобы хорошо провести время и пообщаться с близкими. К примеру, наличие живой музыки поможет выделить заведение из многочисленного числа конкурентов. Репертуар музыки и интерьер должны совпадать и относиться к одному стилю. Музыка не должна быть слишком громкой и мешать общению клиентов, необходимо чтобы она только дополняла обстановку. В нынешнее время начали набирать актуальность тематические вечеринки. Но чтобы ресторан был востребован, необходимо каждый раз менять тематику вечеринки, интерьер и музыкальное сопровождение в соответствии с выбранной тематикой [1].

2) Для повышения рентабельности важно организовать слаженную работу всего персонала предприятия. Качество обслуживания гостей официантами один из первых аспектов, формирующих первое впечатление, а в дальнейшем и мнение о ресторане. Поэтому на профессионализм обслуживания стоит обратить особое внимание. Во многом от поведения официанта зависит, придет ли клиент в ресторан снова, и порекомендует ли гость его своим знакомым в дальнейшем. Официанты должны быть высококвалифицированными, в совершенстве владеть сугубо профессиональными навыками, такими как умение правильно принять заказ, дать совет по выбору блюд и напитков. Они должны уметь выполнять обязанности сомелье, если в ресторане нет соответствующего специалиста, уметь правильно подавать блюда и напитки, отлично разбираться в меню и составе блюд, их совместимости и способах приготовления. Для того чтобы поддерживать столь высокий уровень персонала необходимо регулярно организовывать специализированные тренинги. Важно также обучить официантов грамотно обслуживать «сложных» посетителей. Необходимо, чтобы каждый официант знал все о культуре обслуживания. Культура обслуживания – это сложное комплексное понятие, составляющими которого являются:

1. Безопасность и экологичность при обслуживании (обеспечение безопасности жизни, здоровья и имущества гостей; наличие аварийных выходов, лестниц, информационных указателей, чистота посуды и приборов и т. п.).

2. Эстетика интерьера, создание комфортных условий обслуживания.

3. Наличие достаточного количества столовой посуды, приборов, и столового белья.

4. Знание психологических особенностей личности и процесса обслуживания.

5. Знание и соблюдение персоналом этических норм обслуживания.

6. Знание и соблюдение правил, устанавливающих порядок и очередность обслуживания гостей.

7. Знание специальных правил предложения и отпуска различных блюд и напитков, а также технических навыков и приемов их подачи.

8. Знание основных правил сервировки стола.

Идеальное обслуживание – серьезный источник прибыли не только ресторатора, но и самого официанта [3]. Несомненным дополнением станет наличие в штате ресторана менеджера по банкетному обслуживанию, в обязанностях которого будут сконцентрированы функции по взаимодействию с клиентами по вопросам организации банкетов. Появление этого человека поспособствует разгрузке управляющего.

1) Внедрение инновационных технологий в сервис предприятия. К таким технологиям относят специальные терминалы для создания общей базы заказов, единая система бонусных карточек постоянных клиентов. Подобные нововведения позволяют значительно облегчить и ускорить процесс обслуживания. На сегодняшний день во многом успех предприятия определяют безупречный сервис и оперативная работа персонала. Сочетание скорости и качества обслуживания стало возможным благодаря автоматизации производства. Для успешной работы ресторатор должен хорошо представлять себе, кто является постоянным клиентом его заведения, какие блюда и напитки в основном предпочитают гости, какие блюда следует исключить из меню из-за непопулярности, в какой день недели случается пик посещений, а когда – затишье, кому из официантов посетители отдают предпочтение и многое другое. Осуществлять анализ деятельности ресторана по такому количеству параметров вручную очень сложно и практически невозможно. Кроме того, остро стоят вопросы бухгалтерского и оперативного учета реализации и изготовления блюд. Учет приготовления блюд и их реализации необходим во всех предприятиях общественного питания, в том числе и в ресторане [5].

Сегодня на рынке программных продуктов для ресторана представлено около двадцати систем автоматизации учета и контроля. Несколько российских разработчиков занимают ведущие позиции на этом рынке. Среди них лидируют российские разработчики с наиболее известным программным продуктом R-Keeper, от компании UCS. Внедрение специального программного обеспечения в заведение общественного питания позволяет увеличить его доходность примерно на 30% [2].

Ежедневно многим рестораторам во время ведения своего бизнеса, приходится преодолевать многие сложности. Можно выделить три основные проблемы – это недостаточное количество производственных площадей, перебои с поставками или предоставление некачественной продукции, малое количество клиентов, посещающих данное заведение. Из вышеперечисленных проблем две можно решить в кратчайшие сроки. Первая проблема решается благодаря приобретению новой кулинарной системы, выполняющей много функций. В нее должны входить: пароконвектоматы, тепловые шкафы, камеры шоковой заморозки, регенераторы и др. Данная система является более компактной, что дает возможность уменьшить производственные площади ресторана, а также создавать новые блюда с отличительными вкусовыми свойствами и оригинальной подачей посетителю. Все это будет способствовать привлечению новых клиентов в данное заведение.

На основе этой кулинарной системы есть возможность создать производственный цех, базой которого будет являться кухня ресторана. В цехе будут производиться полуфабрикаты, которые будут требовать лишь кратковременной дготовки. Также, если в меню увеличится количество позиций, предлагаемых данным заведением, или ресторан станет популярен, и зал будет заполнен посетителями, то кулинарная система справится с большим потоком заказов, и предприятие не понесет расходы на переоборудование кухни.

2) Внедрение эксклюзивных предложений. Внедрение новейших, незаурядных идей в ресторанном бизнесе является важным элементом повышения рентабельности, хотя иногда значимость этого критерия преуменьшается рестораторами. А ведь нововведения как раз таки способствуют привлечению и удержанию клиентов. Использование инноваций в заведении влечет за собой повышение уровня обслуживания [5]. Примером может служить шоколадный фонтан. Поставленный на стол в банкетном зале ресторана в окружении ярких фруктов и аппетитной выпечки фонтан выглядит исключительно эффектно. Кроме того, каждому гостю интересно попробовать приготовить себе десерт самостоятельно.

Ресторанам, которые почувствовали влияние финансового кризиса, можно порекомендовать ввести в дополнение к основному «Антикризисное меню». В него следует ввести самые популярные блюда ресторана с ценой на 20% ниже обычной.

Также можно ввести в специальные предложения ресторана акцию «Счастливые часы», суть которой будет заключаться в скидке на цену в определенные часы будних или выходных дней. Как вариант: при заказе одного блюда – второе, точно такое же, – посетитель получает бесплатно. Вариаций эксклюзивных предложений огромное количество, как и безгранична человеческая фантазия.

3) Наиболее важным элементом для повышения прибыли и рентабельности ресторана является выделение достаточного количества времени маркетинговым исследованиям [9].

Главная задача рекламной политики в ресторанном бизнесе основывается на повышении качества и числа продаж и на увеличении привлечения гостей. Ресторатору в свою очередь необходимо иметь организаторские качества, амбициозность и силу воли, целеустремленность, способность к созданию комфортного климата в организации, привлекающего клиентов и вызывающего стремление вновь посетить данный ресторан.

Отсюда можно вывести положения, из которых состоят основные задачи маркетинга в ресторанном бизнесе:

1. Распространение новостей о заведении.
2. Привлечение большего количества клиентов.
3. Сохранение постоянных посетителей.
4. Повышение доходов ресторана за счет гостя [7].

Без рекламы увеличить прибыль ресторана очень сложно. Вероятность того, что количество посетителей вашего заведения увеличится, прямо пропорциональна количеству и качеству рекламы. Пусть это будут рекламные листовки с названием вашего ресторана и ценами на наиболее популярные блюда, реклама на билбордах ближайшего к вам района, большая привлекательная вывеска над входом в ресторан или необычно оформленная витрина.

Когда люди задумываются о том, куда им пойти поесть, они обычно останавливаются на заведении, про которое что-то слышали либо читали. Следовательно, осведомленность людей о ресторане – непереносимое условие его успеха. Главное, найти самый приемлемый и действенный способ рекламы, который поможет принести прибыль заведению [8].

Прибыль является важнейшим финансово-экономическим показателем, влияющим на все виды деятельности ресторана. В условиях рыночной экономики исследование прибыли имеет приоритетное значение, поскольку от полученного результата и его анализа зависит эффективность функционирования бизнеса [6].

Одной из самых главных характеристик эффективности хозяйственной деятельности организации является рентабельность производства. Этот показатель, в отличие от прибыли, наиболее полно характеризует окончательные результаты хозяйствования. На анализе рентабельности строится оценка текущего состояния производственных процессов, а также принимаются решения по их корректировке.» Если уровень рентабельности недостаточно высок, это повод для выработки плана мероприятий по улучшению показателей, для которого за основу могут быть взяты выше предложенные способы повышения эффективности деятельности предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова, И.В. Ресторанный бизнес в России. С чего начать и как преуспеть / И.В. Волкова, Я.И. Миропольский, Г.М. Мумрикова. – М.: Флинта, 2011. – 184 с.
2. Добровенский, В. Как оценить доходность предприятия? / В. Добровенский // Экономика и жизнь. – 2014. – №35. – С.23-24.
3. Романова, Т.И. Оценка эффективности использования трудового потенциала и системы управления персоналом предприятия: учебное пособие / Т.И. Романова. – Томск: Издательство Томск, 2013. – 184 с.
4. Салов, А.И. Экономика: курс лекций / А.И. Салов. – М.: Высшее образование, 2014. – 175 с.
5. Фомина, Е.И. Рекомендации по максимизации прибыли на предприятии: обобщение теоретико-методологического подхода / Е.И.Фомина, Е.В. Иода // Социально-экономические явления и процессы. – 2014. – №4. – С. 138-141.
6. Черненко, А.Ф. Проблемы оценки рентабельности и пути их разрешения / А.Ф. Черненко // Известия Челябинского научного центра УрО РАН. – 2013. – №1. – С. 118-120.
7. Экономический анализ / под ред. М.И. Баканова и А.Д. Шеремета. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 656 с.
8. Важенина, И.С. Имидж, репутация и бренд [Электронный ресурс] / И.С. Важенина // Портал Eastview. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com/browse/doc/18730067> (дата обращения 15.04.2016).
9. Прокопина, О.В. Маркетинговый анализ рынка ресторанного бизнеса г. Орла / О.В. Прокопина, Л.Ю. Артамонова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2015. – №4(33). – С. 103-107.

Проконина Оксана Владимировна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Предпринимательство, логистика и маркетинг»

302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, E-mail: market@ostu.ru

Орлова Юлия Алексеевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Студент направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»

302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, E-mail: market@ostu.ru

Щелокова Дарья Станиславовна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Студент направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»

302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 29, E-mail: market@ostu.ru

O.V. PROKONINA, YU.A. ORLOVA, D.S. SCHELOKOVA

ENHANCE THE FUNCTIONING OF RESTAURANT BUSINESS

The conditions of functioning of enterprises of restaurant business in conditions of economic crisis; ways of improving the profitability of restaurants.

Keywords: restaurant business, profit, profitability, efficiency of the enterprises of public catering, catering business in crisis.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Volkova, I.V. Restorannyj biznes v Rossii. S chego nachat' i kak preuspet' / I.V. Volkova, Ja.I. Miropol'skij, G.M. Mumrikova. – M.: Flinta, 2011. – 184 s.
2. Dobrovenskij, V. Kak ocenit' dohodnost' predpriyatija? / V. Dobrovenskij // Jekonomika i zhizn'. – 2014. – №35. – S.23-24.
3. Romanova, T.I. Ocenka jeffektivnosti ispol'zovanija trudovogo potenciala i sistemy upravlenija personalom predpriyatija: uchebnoe posobie / T.I. Romanova. – Tomsk: Izdatel'stvo Tomsk, 2013. – 184 s.
4. Salov, A.I. Jekonomika: kurs lekcij / A.I. Salov. – M.: Vysshee obrazovanie, 2014. – 175 s.
5. Fomina, E.I. Rekomendacii po maksimizacii pribyli na predpriyatii: obobshhenie teoretiko-metodologicheskogo podhoda / E.I.Fomina, E.V. Ioda // Social'no-jekonomicheskie javlenija i processy. – 2014. – №4. – S. 138-141.
6. Chernenko, A.F. Problemy ocenki rentabel'nosti i puti ih razreshenija / A.F. Chernenko // Izvestija Cheljabinskogo nauchnogo centra UrO RAN. – 2013. – №1. – S. 118-120.
7. Jekonomicheskij analiz / pod red. M.I. Bakanova i A.D. Sheremeta. – M.: Finansy i statistika, 2012. – 656 s.
8. Vazhenina, I.S. Imidzh, reputacija i brend [Jelektronnyj resurs] / I.S. Vazhenina // Portal Eastview. – Rezhim dostupa: <http://dlib.eastview.com/browse/doc/18730067> (data obrashhenija 15.04.2016).
9. Prokonina, O.V. Marketingovyj analiz rynka restorannogo biznesa g. Orla / O.V. Prokonina, L.Ju. Artamonova // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. – 2015. – №4(33). – S. 103-107.

Prokonina Oksana Vladimirovna

Orel State University named after I.S. Turgenev

Candidate of economic sciences, assistant professor at the department of «Business, logistics and marketing»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29, E-mail: market@ostu.ru

Orlova Yulia Alekseevna

Orel State University named after I.S. Turgenev

The student of training areas 19.03.04 «Technology products and catering»

302020, Orel, Naugorskoye Chaussee, 29, E-mail: market@ostu.ru

Schelokova Daria Stanislavovna

Orel State University named after I.S. Turgenev

The student of training areas 19.03.04 «Technology products and catering»

302030, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29, E-mail: market@ostu.ru

М.В. РОДИЧЕВА, А.В. АБРАМОВ, О.А. ПЧЕЛЕНОК

САМООРГАНИЗУЮЩИЕСЯ ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ РАБОТНИКОВ В КОНТРАСТНОМ КЛИМАТЕ

Работа некоторых специалистов предприятий пищевых производств протекает в контрастном климате. Работа в таких условиях характеризуется повышенным риском простудных заболеваний. Авторами предлагается оригинальный подход к обеспечению индивидуальной защиты человека в условиях контрастного климата – использование спецодежды из самоорганизующихся текстильных материалов.

Ключевые слова: контрастный климат, вредные условия труда, теплозащитная спецодежда, самоорганизующиеся текстильные материалы.

При хранении и реализации скоропортящейся и замороженной продукции на предприятиях пищевой промышленности используются холодильные камеры, температура воздуха в которых составляет от -18 до $+4^{\circ}\text{C}$. Оператор холодильного оборудования, грузчик, технолог и другие специалисты проводят в них до 50 мин. в смену отрезками по 5-7 мин. Согласно анализу условий труда, в рабочих помещениях температура воздуха составляет $18-28^{\circ}\text{C}$, что характерно для термонеutralного или нагревающего климата. Перепад температур воздуха между рабочими зонами $14-24^{\circ}\text{C}$ формирует условия контрастного климата, которые относятся к классу 3.1 по степени вредности и характеризуются повышенным риском развития простудных заболеваний.

В числе средств индивидуальной защиты работников – утепленные жилеты, которые используются во время посещения холодильных камер (рисунок 1, а). Эти СИЗ состоят из:

- подкладочной ткани толщиной 0,2 мм из полиамидных нитей;
- утепляющего объемного полотна толщиной 10-20 мм из полиэфирных волокон;
- верхнего слоя – ткань толщиной 0,2 мм из полиамидных нитей.

Жилет одевается поверх комплекта рабочей одежды, состоящего из:

- бельевого слоя из х/б трикотажа толщиной 0,2 мм;
- рабочего халата: ткань толщиной 0,4 мм из х/б или льняных нитей.

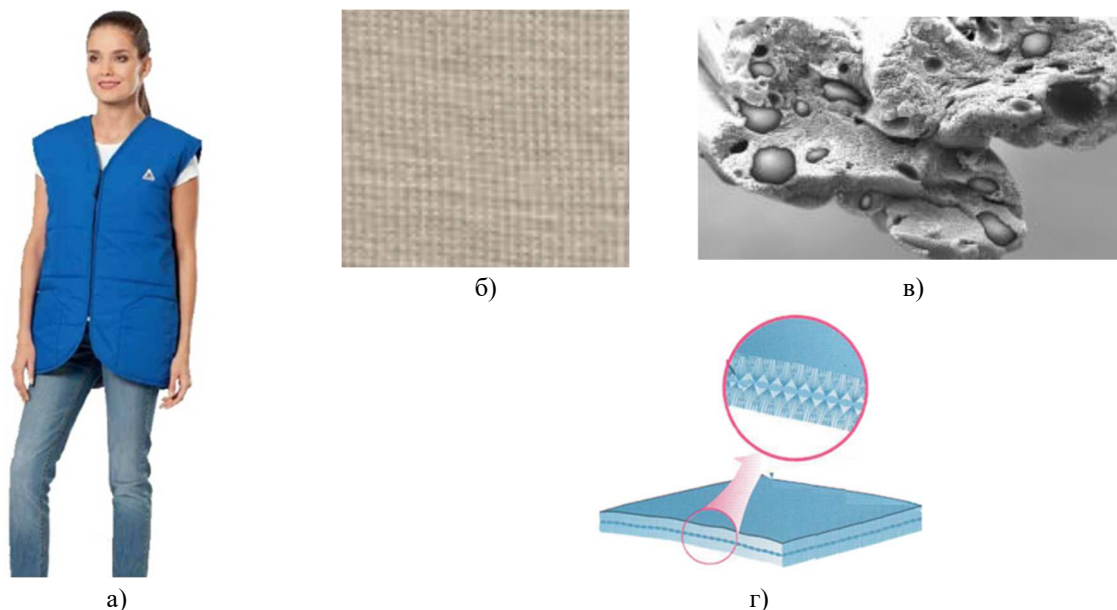


Рисунок 1 – Спецодежда из традиционных текстильных материалов и образцы самоорганизующихся текстильных полотен

Даже при использовании спецодежды уровень простудных заболеваний среди работников, занятых в контрастном климате, высок. Это свидетельствует о недостаточной эффективности существующего метода защиты человека от охлаждения и необходимости дальнейшего развития теплозащитных СИЗ для условий контрастного климата.

В последнее время на рынке текстильных материалов появляются принципиально новые образцы, свойства которых качественно отличаются от традиционных образцов. В их числе самоорганизующихся текстильные материалы, способные адаптироваться к изменению условий эксплуатации за счет контролируемого изменения функциональных свойств. Среди них можно выделить образцы, позволяющие повысить эффективность индивидуальной защиты человека в контрастном климате:

- трикотажное полотно Outlast (рисунок 1 б), способное аккумулировать и выделять тепло. Эффект аккумуляции формируется при фазовых переходах в микрокапсулах Thermocules, которые интегрированы в волокна нитей (рисунок 1 в). При нагреве капсулы плавятся, поглощая избыточное тепло и снижая тепловую нагрузку на человека; при охлаждении затвердевают, выделяя накопленное тепло. В условиях контрастного климата эти эффекты формируют тепловой поток, который частично компенсирует избыточную теплоотдачу человека;

- многослойное трикотажное полотно Polartech Thermal Pro (рисунок 1 г), в котором за счет ворса образуются воздушные каналы. В состоянии покоя человека воздух в каналах повышает теплоизоляцию пакета материалов, при движении работника воздух циркулирует, охлаждая тело.

Для оценки эффективности процессов самоорганизации нами предлагается исследовать динамику коэффициента теплопроводности полотен при изменении температуры окружающей среды. Решение этой задачи можно найти по оригинальному авторскому методу, в котором моделируются определенные условия теплообмена человека с окружающей средой и измеряется плотность теплового потока (q , Вт/м²) в отдельном текстильном материале или пакете материалов [3]. По полученным значениям рассчитывается величина коэффициента теплопроводности (λ , Вт/(м·К)) образца.

По этому методу исследована динамика коэффициента теплопроводности традиционных и самоорганизующихся текстильных материалов, описанных в начале статьи. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

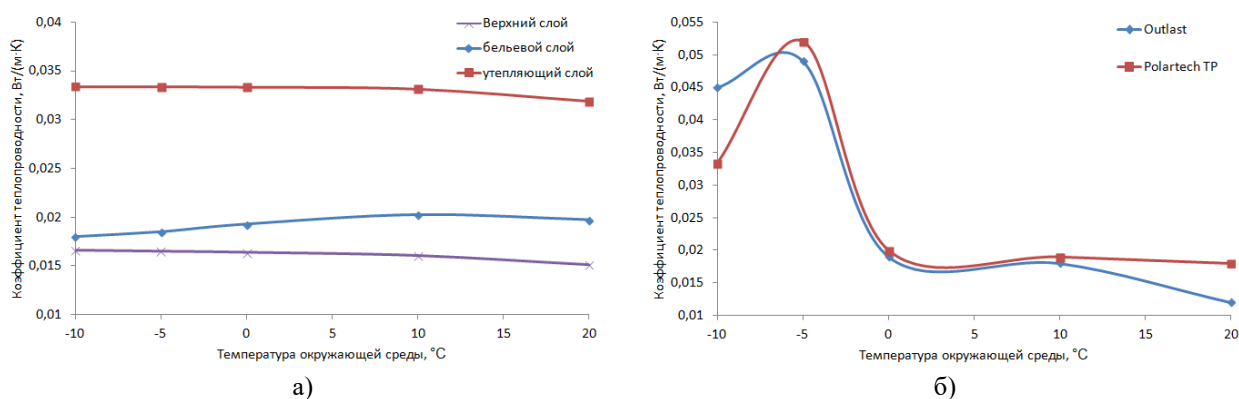


Рисунок 2 – Динамика коэффициента теплопроводности текстильных материалов
а – традиционные образцы; б – самоорганизующиеся образцы

Согласно полученным результатам:

- зависимость коэффициента теплопроводности традиционных текстильных материалов от температуры близка к линейной, что свидетельствует о пассивном изменении их теплозащитных свойств в контрастном климате;

- зависимость коэффициента теплопроводности самоорганизующихся текстильных материалов от температуры подчиняется полиномиальному закону. Поэтому эффекты самоорганизации, формируемые за счет оригинальной структуры материала, позволяют им адаптироваться к изменению условий теплообмена.

Для подтверждения эффективности самоорганизующихся текстильных материалов в контрастном климате составлена и решена математическая модель процессов теплообмена в системе «человек-одежда-окружающая среда», воспроизводящая условия нахождения человека в холодильной камере.

Моделирование проводилось на основе современных численных методов [2]. Для математического описания процессов теплообмена использовались:

- уравнение Фурье (1), описывающее перенос тепла в пакете материалов. Решение уравнения было найдено при граничных условиях первого рода (2);
- система уравнений пограничного слоя (3) и закон Стефана-Больцмана (4), которые описывают теплоотдачу пакета материалов за счет естественной конвекции и теплового излучения.

$$\rho C \frac{\partial T}{\partial t} + \nabla \cdot (-k \nabla T + \rho_{ec} C T u) = Q \quad (1)$$

$$-n \cdot q = q_0 + h(T_{inf} - T) \quad (2)$$

$$\begin{cases} \rho \frac{\partial u}{\partial t} + \rho(u \cdot \nabla u) = -\nabla p + \nabla \cdot \eta(\nabla u + (\nabla u)^T) + \rho g \\ \frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho u) = 0 \\ \rho C_p \left(\frac{\partial T}{\partial t} + u \cdot \nabla T \right) = \nabla \cdot k \nabla T \end{cases} \quad (3)$$

$$q = \varepsilon \sigma (T_{inf}^4 - T_p^4), \quad (4)$$

где ρ , ρ_{ec} – плотность воздуха в пограничном слое и окружающей среде, кг/м³; C – удельная массовая теплоемкость материалов, Дж/(кг·К); T и T_{inf} – значение температуры в точке поля и окружающей среде, К; Q – тепло, вырабатываемое в теле человека, Вт; k – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К); u – тензор скорости движения воздуха, м/с; q и q_0 – векторы теплового потока, Вт/м²; ε – константа (5,67 кг/(с³·К⁴)); σ – степень черноты поверхности пакета; T_p – температура поверхности пакета, К.

Уравнения решались для прямоугольной расчетной геометрии, в качестве которой принимался срез пакета материалов в плоскости перпендикулярной вектору теплового потока (рисунок 3 а).

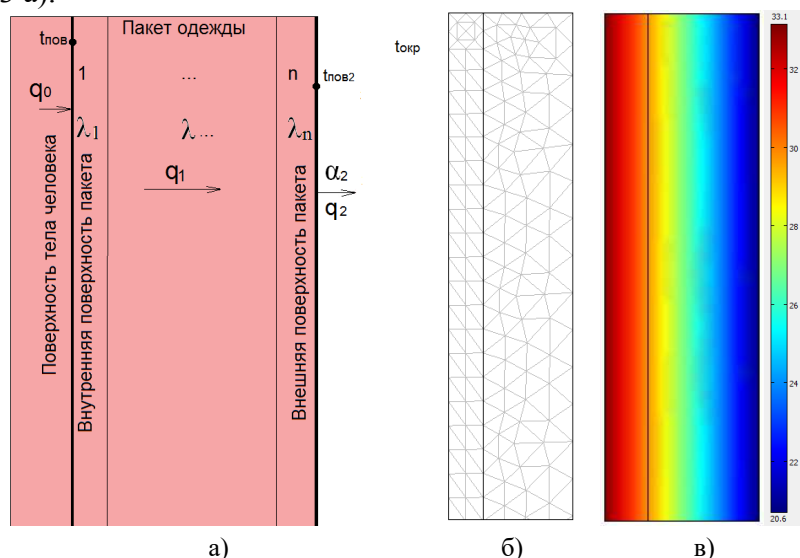


Рисунок 3 – Элементы математической модели теплообмена в пакете материалов
 а – расчетная геометрия модели; б – сетка конечных элементов; в – результат решения

При поиске численных решений задавались начальные и граничные условия:

- для каждого слоя пакета: величины коэффициентов теплопроводности ($\lambda_1 \dots \lambda_n$, Вт/(м·К)) в зависимости от текущей температуры слоя по результатам экспериментальных

исследований, значения геометрических и физических свойств материалов по справочным данным;

- величина плотность теплового потока на внутренней поверхности пакета материалов по результатам оценки тяжести трудового процесса, реализуемого в холодильной камере;
- величина температуры воздуха в холодильной камере (от -18°C до $+4^{\circ}\text{C}$).

При использовании самоорганизующихся материалов пакет состоял из двух слоев, представленных трикотажными полотнами – инкапсулированным (Outlast) и многослойным (Polartech Thermal Pro). Поэтому расчетная геометрия модели представлена двумя областями. При использовании традиционных материалов по нормам выдачи спецодежды расчетная геометрия состояла из пяти слоев: бельевого, х/б слоя (рабочий халат), подкладки, утепляющего и верхнего слоев утепляющего жилета.

Численное решение модели проводилось по методу конечных элементов, для чего относительно обоих вариантов расчетной геометрии получена сетка треугольных конечных элементов со средним размером стороны 0,5 мм. На рисунке 2 б представлена расчетная сетка для пакета самоорганизующихся материалов.

В результате решения модели получены распределения температурного поля в пакете материалов (рисунок 2 в), а также их графические представления (рисунок 3).

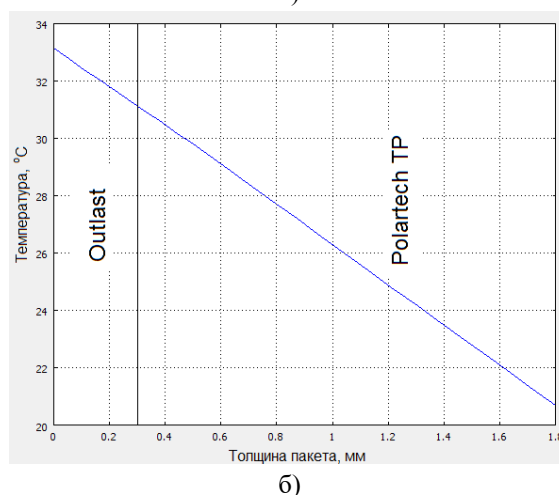
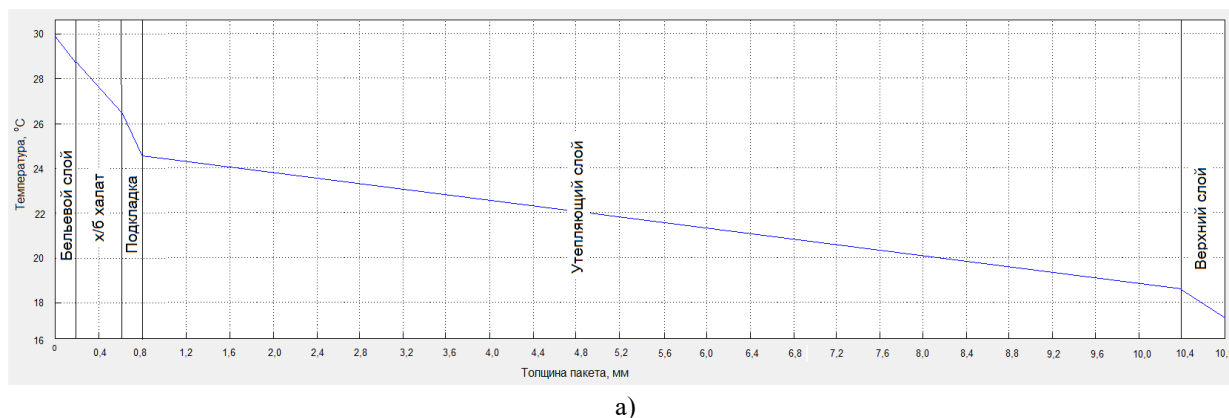


Рисунок 3 – Результаты решения матмодели теплообмена в системе «человек-одежда-среда»
а – в пакете традиционных материалов; б – в пакете самоорганизующихся материалов

Далее проведена сравнительная оценка интенсивности теплообмена в пакетах материалов и теплового состояния работающего при полчасовом пребывании в холодильной камере. Результаты моделирования сравнивались по:

- градиенту температур в отдельных слоях и пакету целиком. Чем больше его величина, тем выше теплозащитные свойства пакета;
- температуре внутренней поверхности пакета материалов. Значения в диапазоне $32-34^{\circ}\text{C}$ свидетельствуют о поддержании теплового комфорта человека.

В пакете традиционных материалов: падение температур в бельевом слое составляет 13,6°C. Температура на внутренней поверхности пакета после получасового эксперимента снижается до 30,2°C.

В пакете самоорганизующихся материалов: падение температур составляет 12,8°C. При получасовом пребывании в камере температура на внутренней поверхности пакета составляет 33,4°C. Т.е. человек находится в состоянии теплового комфорта.

Как видно, спустя 30 мин. после начала численного эксперимента в пакете традиционных материалов человек начинает переохлаждаться (температура на внутренней поверхности пакета опускается до 30,2°C), а в пакете самоорганизующихся материалов находится в зоне теплового комфорта. В то же время, градиент температур в пакете традиционных материалов выше, чем в пакете самоорганизующихся, в основном за счет большей толщины. Это дополнительно свидетельствует об адаптивных механизмах самоорганизующихся материалов.

ВЫВОДЫ

1. Эффективность традиционных материалов в условиях контрастного климата низка, что выражается в повышенном уровне простудных заболеваний среди работников предприятий пищевой промышленности.

2. Нелинейная динамика коэффициента теплопроводности самоорганизующихся материалов свидетельствует об их адаптации к изменению условий теплообмена с окружающей средой. Коэффициенты теплопроводности традиционных материалов изменяются линейно, что свидетельствует об их пассивном изменении в условиях контрастного климата.

3. Пакеты самоорганизующихся материалов в контрастном климате существенно повышают эффективность защиты человека от переохлаждения, способствуя поддержанию комфортных условий в пододежном пространстве, несмотря на меньшие градиенты температуры по структуре пакета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Родичева, М.В. Исследование комплексных процессов тепломассопереноса в структуре материалов современной теплозащитной одежды: раздел коллективной монографии «Моделирование эксплуатационных процессов в технических системах» / М.В. Родичева, А.В. Абрамов. – М.: «Спектр», 2014. – С.173-204.
2. FEMlab 3. Heat Transfer Module User's Guide // Sweden COMSOL AB. – 2004. – 198 P.

Родичева Маргарита Всеволодовна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
«Технология и конструирование швейных изделий»
302030, г. Орел, ул. Московская, 65
E-mail: ral@orel.ru

Абрамов Антон Вячеславович

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Кандидат технических наук, доцент кафедры «Охрана труда и окружающей среды»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 40
E-mail: Ant-lin88@mail.ru

Пчеленок Ольга Анатольевна

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой
«Охрана труда и окружающей среды»
302030, г. Орел, Наугорское шоссе, 40
E-mail: bgdgtu@mail.ru

M.V. RODICHEVA, A.V. ABRAMOV, O.A. PCHELENOK

THE SELF-ORGANIZED TEXTILE MATERIALS AS THE WAY OF PROTECTION OF WORKERS IN CONTRAST CLIMATE

Work of some specialists of the entities of food productions proceeds in contrast climate. Work in such conditions is characterized by the increased risk of catarrhal diseases. Authors offer original approach to providing individual protection of the person in the conditions of contrast climate – use of overalls from the self-organized textile materials.

Keywords: *contrast climate, harmful working conditions, heat-shielding overalls, the self-organized textile materials.*

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Rodicheva, M.V. Issledovanie kompleksnyh processov teplomassoperenosa v strukture materialov sovremennoj teplozashhitnoj odezhdy: razdel kollektivnoj monografii «Modelirovanie jekspluacionnyh processov v tehnikeskikh sistemah» / M.V. Rodicheva, A.V. Abramov. – M.: «Spektr», 2014. – S.173-204.
2. FEMlab 3. Heat Transfer Module User's Guide // Sweden COMSOL AB. – 2004. – 198 P.

Rodicheva Margarita Vsevolodovna

Orel State University named after I.S. Turgenev

Candidate of technical sciences, assistant professor, head of the department

«Technology and design of sewing products»

302030, Orel, ul. Moskovskaya, 65

E-mail: ral@orel.ru

Abramov Anton Vyacheslavovich

Orel State University named after I.S. Turgenev

Candidate of technical sciences, assistant professor at the department of «Protection of labor and environment»

302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29

E-mail: Ant-lin88@mail.ru

Pchelenok Olga Anatolievna

Orel State University named after I.S. Turgenev

Candidate of agricultural sciences, assistant professor, head of the department

«Protection of labor and environment»

302020, Orel, Naugorskoe Chaussee, 29

E-mail: bgdgtu@mail.ru

О.А. КОВАЛЕВА, Н.Н. ЛАУШКИНА, Д.М. ПОНИТКИН, В.В. СОРОКИН

ОПЫТ СОЗДАНИЯ УБОЙНЫХ ПУНКТОВ В РАМКАХ ТРЕБОВАНИЙ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Проанализировано расположение, устройство, техническое оснащение, цикл убоя и переработки крупного рогатого скота на бесконвейерной линии убойного пункта в ЗАО «Славянское» Верховского района Орловской области. Сделан вывод о соответствии перечисленных выше характеристик убойного пункта требованиям органов Государственного санитарного надзора. Организация подобных пунктов убоя может быть рекомендована другим предприятиям, занимающимся выращиванием и откормом сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: убойная площадка, оборудование убойных площадок, убой и переработка КРС на убойных площадках.

В настоящее время практически в каждом хозяйстве, занимающемся животноводством, имеются все условия для создания материально-технической базы, чтобы получать мясо и мясо-продукты, кожи и овчины высокого качества. Для этого предприятия должны располагать специально оборудованным помещением для убоя скота – скотоубойным пунктом [1]. Не обязательно строить дорогостоящие помещения. Небольшие затраты на переоборудование имеющихся помещений или строительство нового небольшого убойного пункта по силам каждому хозяйству. Затраты на строительство скотоубойных пунктов могут достаточно быстро окупиться за счет услуг по убою скота, принадлежащему населению, по установленным расценкам [2,4].

В настоящее время Россия живет по Техническому регламенту Таможенного союза по мясной продукции, вызвавшего в свое время большую озабоченность аграриев. Новые правила оказались изначально невыполнимыми, так как не хватало убойных пунктов и площадок. В первую очередь под действие Технического регламента попала мясная продукция, производимая в личных подсобных хозяйствах. Подворный убой личного скота для продажи был запрещен [4].

Скотоубойные пункты – это небольшие стационарные предприятия малой мощности по убою и переработке животных на мясо. Наиболее современные убойные пункты в хозяйствах сооружаются по типовым проектам. На скотоубойном пункте можно перерабатывать на мясо в смену по 20 голов крупного рогатого скота, по 60 голов свиней и по 100 голов мелкого рогатого скота. Место для строительства скотоубойных пунктов отводят по согласованию с органами Государственного ветеринарного и санитарного надзора [3].

В ЗАО «Славянское» Верховского района Орловской области скотоубойный пункт располагается вне населенного пункта на расстоянии от жилых построек, детских и лечебных учреждений на расстоянии 4 км, помещений для скота, пастбищ, водоемов, мест общественного пользования согласно санитарных норм проектирования более 300 метров. План расположения скотоубойного пункта в ЗАО «Славянское» представлен на рисунке 1.

Территория скотоубойного пункта огорожена изгородью, исключающей возможность проникновения животных. При входе и выходе на территорию убойного пункта устроены дезинфицирующие барьеры, заправленные 5%-ным раствором вероцида. В достаточном количестве пункт обеспечен водой питьевого качества (холодной и горячей). Для сбора навоза и каныги имеются плотные герметичные контейнеры с хорошо закрывающимися крышками, в производственном помещении – сток, который заканчивается жижеприемником, доступным для очистки и дезинфекции. Содержимое жижеприемника обезвреживается на месте до вывоза путем хлорирования, а навоз и каныгу – биотермическим способом на месте вывоза.

Мощность скотоубойного пункта в ЗАО «Славянское» составляет до 10 голов крупного рогатого скота в смену и предусмотрены следующие отделения: скотоприемный двор, убойное отделение, утильное отделение, холодильник, шкуропосолочная и различные подсобные сооружения. Согласно проекту, все производственные подразделения убойного пункта расположены в одном корпусе за исключением утильного, который представлен кремато-

ром К-200 размером 1,8×0,88 м скоростью сжигания 31-45 кг/час, температурой горения 760-870°C (рисунок 2 а). При таких условиях горения можно получить золу стерильную в патогенном отношении.

В убойном отделении имеются две холодильные камеры для хранения условно годного мяса емкостью 40 м³ (санитарная камера) и для охлаждения и замораживания мяса, которое выпускают в свободную реализацию, емкостью 60 м³. Обе холодильные камеры могут поддерживать температуру до -20°C, рабочей температурой является -5 - -6°C. В шкуропосолочном отделении шкуру консервируют в растил поваренной солью. В убойном отделении предусмотрено место для проведения ветеринарно-санитарного осмотра туш, голов и внутренних органов. Рабочее место ветсанэксперта оборудовано стеллажами, столом, крючками, емкостями для сбора конфискатов. Ограждающие конструкции производственных помещений скотобойного пункта, технологическое оборудование и инвентарь изготовлены из материалов, не оказывающих вредного влияния на продукты, химически устойчивы. Водонепроницаемы и не подвергаются коррозии. Покрытия производственных столов гладкие из нержавеющей металла. Чаны, емкости имеют гладкую поверхность, изготовлены из нержавеющей стали и пищевого алюминия, которые хорошо очищаются, моются и дезинфицируются и разрешены к использованию органами Государственного санитарного надзора. Пол в убойном отделении сделан из керамогранитной плитки с уклоном в сторону канализации, стены облицованы метлахской плиткой на высоту 2,5 м, оставшаяся часть стен и потолок покрашены белой масляной краской.

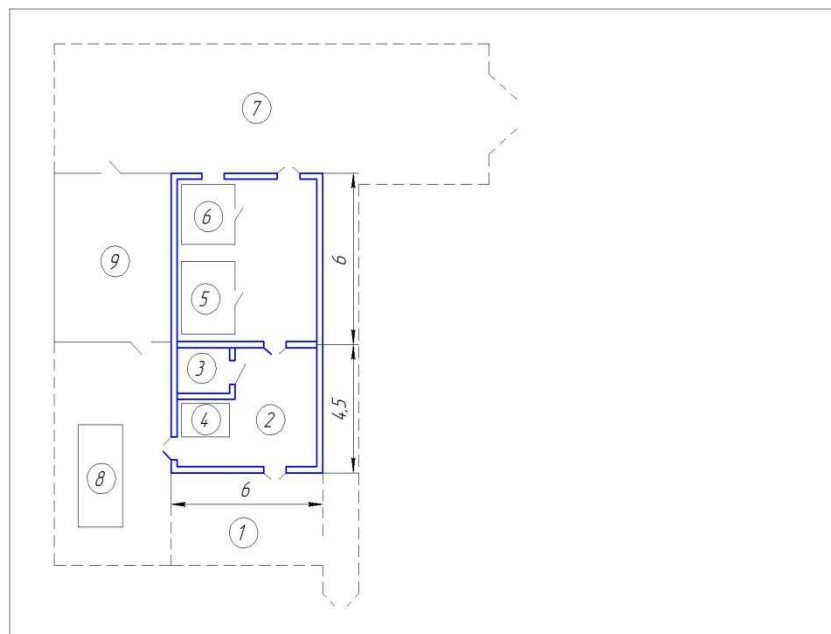


Рисунок 1 – План скотобойного пункта в ЗАО «Славянское»

- 1 – отстойник; 2 – цех разделки и обескровливания; 3 – комната ветеринарных врачей;
4 – разделочный стол; 5 – стационарный холодильник; 6 – холодильник для нестандартного мяса;
7 – зона вывоза; 8 – печь для сжигания отходов (крематор); 9 – склад для шкур

Производственные помещения скотобойного пункта имеют хорошее освещение за счет люминесцентных ламп. Рабочие места имеют дополнительное освещение. Воздухообмен осуществляется за счет приточно-вытяжной вентиляционной системы. Уборку и обработку помещения осуществляют в конце смены, используя керхер-аппарат (рисунок 2 б). В качестве моющих средств используют компабол, в качестве дезинфицирующих средств – 5%-ный раствор вероцида, 5%-ный раствор инокдеза и порошок хлорной извести.

Цикл убоя и переработки животных на скотобойном пункте ЗАО «Славянское» начинается с оглушения. Для оглушения используют специальный станок на 1 животное. Оглушение животного осуществляется с помощью пневмопистолета.

Следующий важный этап – обескровливание животного. Обескровливание проводят в вертикальном положении. Для этого тушу животного поднимают на подвесной трубчатый

путь (с кронштейнами) ПМ-ФТП-Т (рисунок 2 в). Время от оглушения до начала обескровливания составляет 50-60 сек. Процесс обескровливания начинается с разрезания шкуры по средней линии шеи на 20-30 см и перерезания сонных артерий и яремных вен. Полученная кровь может быть использована на технические цели, собирается в емкость по желобу.

Съемку шкуры проводят в вертикальном положении поэтапно. Зачистку шкур начинают с головы, тазовых конечностей, бедер, голяшек, с вымени или мошонки и паха, брюшной части, грудных конечностей, груди, предплечий, шеи, лопаток. Этот процесс называется забеловка. Кроме этого отделяют голову от туши, передние конечности по запястный сустав, задние – по заплюстный. Съемку шкуры проводят с помощью шкуросъемочного агрегата ПМ-ФАШ (рисунок 2 г).

Следующий этап – извлечение из туши внутренних органов. Эту технологическую операцию начинают с распиловки грудной кости и лонного сращения и разрезания брюшной стенки по белой линии живота. Вначале удаляют желудочно-кишечный тракт, а потом – ливер. Извлеченные внутренние органы поступают на стол марки ПМ-СТБ-4. Извлеченные внутренние органы, как и отделенная голова подвергаются обязательной ветеринарно-санитарной экспертизе. В дальнейшем производят продольное разделение туш на полутуши. Для этого предварительно ножом разрезают мышцы вдоль позвоночника с правой стороны хребта, плотного прижимая нож к остистым отросткам после чего используют пилу марки РЗ-ФРП-2 (рисунок 2 д), делят тушу на полутуши, отступив на 7-8 мм вправо от середины позвоночника для сохранения целостности спинного мозга, который и служит контролем правильности распиловки.



а)



б)



в)



г)



д)

Рисунок 2 – Оборудование, применяемое при убойе на скотобойном пункте в ЗАО «Славянское»
 а – Крематор K-200; б – Керхер-аппарат Karcher K 5 Compress; в – подвесной трубчатый путь ПМ-ФТП-Т;
 г – шкурсъемочный агрегат ПМ-ФАШ; д – Пила марки РЗ-ФРП-2

Немаловажным с точки зрения ветеринарно-санитарного благополучия готовой мясной продукции является зачистка туши. Каждую полутушу тщательно осматривает венсанэксперт, обращая внимание на побитости, наличие абсцессов, загрязнений, переломов, вскрывает поверхностные лимфоузлы. После осмотра отделяют почки и околопочечный жир. Между 2 и 3 позвонком отделяют хвост, обрезают бахрому, удаляют сгустки крови, отделяют остатки диафрагмы. Для зачистки туш и съемки шкур используют комплект ножевого боевого инструмента марки ФИН (производитель Россия). После осмотра, зачистки, определения упитанности, клеймения, туши по подвесному пути направляют в холодильник.

Предубойный клинический осмотр осуществляется главным врачом предприятия, послеубойную ветеринарно-санитарную экспертизу проводит ветсанэксперт с Верховской СББЖ, с которым заключен договор.

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что технические характеристики убойного пункта в ЗАО «Славянское» соответствуют современным научно-техническим требованиям. Организация подобных пунктов убоя может быть рекомендована другим предприятиям, занимающимся выращиванием и откормом животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровков, М.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства / М.Ф. Боровков, В.П. Фролов, С.А. Серко. – 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Лань, 2010. – 480 с.
2. Васильев, Д.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса. Часть I / Д.А. Васильев. – Ульяновск: УГСА, 2008. – 77 с.
3. Загаевский, И.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства / И.С. Загаевский, Т.В. Жмурко. – 4-е изд., доп. и перераб. – М.: Колос, 1983. – 223 с.
4. Маловастый, К.С. Технология первичной переработки продуктов животноводства / К.С. Маловастый. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2013. – 66 с.

Ковалева Оксана Анатольевна

Орловский государственный аграрный университет
Доктор биологических наук, доцент, директор ИНИИЦ
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, E-mail: kovaleva7812@gmail.com

Лаушкина Надежда Николаевна

Орловский государственный аграрный университет
Кандидат ветеринарных наук, доцент
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, E-mail: kovaleva7812@gmail.com

Пониткин Дмитрий Михайлович

ЗАО «Славянское»
Директор, кандидат биологических наук
303720, Орловская обл., Верховский район, д. Долгое, E-mail: kna33@yandex.ru

Сорокин Владимир Васильевич

ЗАО «Славянское»
Зооинженер
303720, Орловская обл., Верховский район, д. Долгое, E-mail: kna33@yandex.ru

O.A. KOVALEVA, N.N. LAUSHKINA, D.M. PANITKINA, V.V. SOROKIN

EXPERIENCE CREATING KILLER PLATFORMS UNDER THE REQUIREMENTS OF THE CUSTOMS SOBZA ON THE EXAMPLE OF THE OREL REGION

Analyzed location, device, equipment, cycle of slaughter and processing of cattle for slaughter bestvaer line item in ZAO «Slavyanskoe» Verhovskogo area of Orel region. The conclu-

sion is made on compliance of the above characteristics of the slaughter requirements of the State sanitary inspection bodies. The organization of such points of slaughter can be recommended to other enterprises engaged in the growing and fattening of farm animals.

Keywords: lethal Playground equipment slaughter area the slaughter and processing of cattle at slaughter sites.

BIBLIOGRAPHY (TRANSLITERATED)

1. Borovkov, M.F. Veterinarno-sanitarnaja jekspertiza s osnovami tehnologii i standartizacii produktov zhivotnovodstva / M.F. Borovkov, V.P. Frolov, S.A. Serko. – 3-e izd., dop. i pererab. – SPb.: Lan', 2010. – 480 s.
2. Vasil'ev, D.A. Veterinarno-sanitarnaja jekspertiza mjasa. Chast' I / D.A. Vasil'ev. – Ul'janovsk: UGSA, 2008. – 77 s.
3. Zagaevskij, I.S. Veterinarno-sanitarnaja jekspertiza s osnovami tehnologii pererabotki produktov zhivotnovodstva / I.S. Zagaevskij, T.V. Zhmurko. – 4-e izd., dop. i pererab. – M.: Kolos, 1983. – 223 s.
4. Malovastyj, K.S. Tehnologija pervichnoj pererabotki produktov zhivotnovodstva / K.S. Malovastyj. – Brjansk: Izdatel'stvo Brjanskoj GSHA, 2013. – 66 s.

Kovaleva Oksana Anatolievna

Orel State Agrarian University

Doctor of biological sciences, professor, director of INIIC

302019, Orel, ul. Generala Rodina, 69, E-mail: kovaleva7812@gmail.com

Laushkina Nadezhda Nikolaevna

Orel State Agrarian University

Candidate of veterinary sciences, assistant professor

302019, Orel, ul. Generala Rodina, 69, E-mail: kovaleva7812@gmail.com

Ponitkin Dmitry Mikhailovich

ZAO «Slavyanskoe»

Director, candidate of biological sciences

303720, Orel region, Verkhovskiy district, Dolgoe village, E-mail: kna33@yandex.ru

Sorokin Vladimir Vasil'evich

ZAO «Slavyanskoe»

Zooengineer

303720, Orel region, Verkhovskiy district, Dolgoe village, E-mail: kna33@yandex.ru

Уважаемые авторы!
Просим Вас ознакомиться с основными требованиями
к оформлению научных статей

- Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 3 до 7 страниц; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.
- Статья предоставляется в 1 экземпляре на бумажном носителе и в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе).
- Статьи должны быть набраны шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу иверху – 2 см.
- Название статьи, а также фамилии и инициалы авторов обязательно дублируются на английском языке.
- К статье прилагается аннотация и перечень ключевых слов на русском и английском языке.
- Сведения об авторах приводятся в такой последовательности: Фамилия, имя, отчество; учреждение или организация, ученая степень, ученое звание, должность, адрес, телефон, электронная почта.
- В тексте статьи желательно:
 - не применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
 - не применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
 - не применять произвольные словообразования;
 - не применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами.
- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.
- Формулы следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0. Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!
- Рисунки и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотографии) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.
- Подписи к рисункам (полужирный шрифт курсивного начертания 10 pt) выравнивают по центру страницы, в конце подписи точка не ставится:

Рисунок 1 – Текст подписи

С полной версией требований к оформлению научных статей Вы можете ознакомиться на сайте www.gu-unprk.ru.

Плата с аспирантов за опубликование статей не взимается.

Право использования произведений предоставлено авторами на основании п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации.

Адрес учредителя:
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
302020, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95
Тел. (4862) 42-00-24
Факс (4862) 751-318
www.oreluniver.ru
E-mail: info@oreluniver.ru

Адрес редакции:
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел. +7 906664-32-22
www.oreluniver.ru
E-mail: fpbit@mail.ru

Материалы статей печатаются в авторской редакции

Право использования произведений предоставлено авторами на основании
п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации

Технический редактор Г.М. Зомитева
Компьютерная верстка Е.А. Новицкая

Подписано в печать 14.06.2016 г.
Дата выхода в свет 15.08.2016 г.
Формат 70x108 1/16. Усл. печ. л. 7,5.
Тираж 500 экз. Цена свободная.
Заказ № 197/П2

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе ОГУ им. И.С. Тургенева
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.