



обозначений на различных материалах // Вестник криминалистики / отв. ред. А.Г. Филиппов. – Вып. 3 (35). – 2010. – С. 57–62.

8. Райгородский В.М., Хрусталева В.Н., Ермолаев С.А. Экспертиза восстановления измененных и уничтоженных маркировочных обозначений: учеб. пособие. – Саратов: СЮИ МВД РФ, 1999. – 72 с.

9. Хрусталева В.Н., Райгородский В.М. Криминалистическое исследование веществ, материалов и изделий: курс лекций. – Саратов: СЮИ МВД России, 2005. – 492 с.

Райгородский Владимир Михайлович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Инженерная физика, электрооборудование и электротехнологии», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-51.

Ключевые слова: маркировочные обозначения; восстановление маркировочных обозначений; химическое травление; электролитическое растворение; алюминиевые сплавы; легирующие компоненты.

OPTIMIZATION OF THE RECOVERY PROCESS IS ALTERED OR DESTROYED IDENTIFICATION NUMBERS ON PRODUCTS FROM ALUMINUM ALLOYS

Raigorodskii Vladimir Mikhailovich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the chair "Engineering physics, Electrical Equipment and Electrical Technologies", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

Keywords: markings; restoration of markings; chemical etching; electrolytic dissolution, aluminum alloys; alloying components.

The work is devoted to optimization of the recovery process is altered or destroyed identification numbers on aluminum alloys AL-4 and AL-5 used for the manufacture of engine blocks of vehicles, and also wrought aluminum alloys D-1 and AD-0. The results of the work determined the optimal modes of carrying out the recovery process, the selected etchants and electrolytes, allowing obtaining high quality and reproducible results recovery of markings.

УДК 637.3.071

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ВЗБИТОГО ПЛАВЛЕНОГО СЫРНОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖМЫХОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

СИМОНЕНКОВА Анна Павловна, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
СУЧКОВА Татьяна Николаевна, Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина

СОЛОВЬЕВА Анна Олеговна, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
ЯРКИНА Марина Васильевна, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Жмыхи из растительного сырья содержат в своем составе сбалансированный комплекс белков, эссенциальные полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, минеральные вещества, витамины, антиоксиданты, что открывает перспективы для их применения в качестве функциональной пищевой добавки в производстве плавленых сырных продуктов. Комплексная оценка конкурентных преимуществ разработанного продукта проведена на основании изученных функционально-технологических свойств используемых жмыхов, обоснования технологических режимов производства, исследований органолептических и физико-химических характеристик взбитого плавленого сырного продукта.

В условиях появления на отечественном рынке широкого ассортимента зарубежных плавленых сыров особую актуальность приобретает проблема повышения качества, а значит, и конкурентоспособности отечественных продуктов. Пути решения этой проблемы связаны с различными аспектами производства плавленого сыра: свойствами сырьевых компонентов, технологическими режимами, соблюдением санитарно-гигиенических требований, условиями реализации и т.д. [2, 3, 6].

Несмотря на имеющийся определенный опыт использования в технологии плавленых сырных продуктов сырья не молочного происхождения, возможности расширения его ассортимента не

исчерпаны. Представляет интерес как привлечение в отрасль новых сырьевых источников, так и разработка оригинальных, эффективных способов подготовки и обработки растительных компонентов с целью стабилизации качества готовых продуктов. Примером оригинальных технологических решений, на наш взгляд, может служить создание взбитых плавленых сырных продуктов. Процесс взбивания обеспечит экономию дорогостоящего сырья, снизит себестоимость, а также улучшит органолептические показатели продукта [7, 8]. При этом должны решаться задачи не только экономического характера, но и немаловажные проблемы сохранения пищевой и биологической ценности готовых продуктов,



а следовательно, разработка новых рецептур и технологий требует поиска новых пищевых ингредиентов и нетрадиционных источников сырья. Большие перспективы в создании таких продуктов, на наш взгляд, открываются при использовании вторичных продуктов переработки масличных культур – жмыхов (подсолнечных, кедровых, арахисовых, конопляных, кунжутных и др.) [1].

С позиции применения в технологии взбитых плавленых сыров практический интерес представляют жмыхи, в которых преобладает вариант пар компонентов (белки+липиды). К таким жмыхам относятся кунжутный, амарантовый, кедровый жмых.

Кедровый жмых имеет сбалансированный химический состав, содержит 45–48 % белка, 20–25 % клетчатки; является источником жира и водорастворимых витаминов (А, Е, F, группа В, фолиевая кислота). Углеводный состав представлен полисахаридами и водорастворимыми сахарами (глюкоза – 2,83 %, фруктоза – 0,25 %, сахароза – 0,44 %).

В состав жмыха кунжутного входят поли- и мононенасыщенные жирные кислоты (линолевая, олеиновая, альфа-линоленовая), витамины Е, каротиноиды, группы В, макро- и микроэлементы, фенольные антиоксиданты (сезамол, сезаминол), антиоксиданты-лигнаны (сезамин и сезамоллин), органические кислоты, фитостеролы (в т.ч. β-систостерин).

Амарантовый жмых служит источником пищевых волокон, минеральных веществ – Са, Mg, Р и витаминов С и РР. По сбалансированности аминокислотного состава белки амаранта превосходят все иные растительные белки по содержанию лизина и метионина. Входящий в состав амарантового жмыха сквален, нормализует уровень холестерина, обладает регенеративным эффектом, выраженным антиоксидантным и иммуномодулирующим действием [9].

Учитывая ценные свойства жмыхов из растительного сырья, представляет научный и практический интерес изучение их функционально-технологических свойств с целью их использования в технологии взбитых плавленых сырных продуктов в качестве функциональной пищевой добавки.

Методика исследований. Экспериментальные исследования качества сырья и готового продукта проводили в соответствии с поставленными задачами в ОГУ имени И.С. Тургенева при участии специалистов Орловского государственного аграрного университета имени Н.В. Парахина. В качестве основных объектов исследования были выбраны жмыхи из растительного сырья: жмых кедровый по ТУ 9146-002-73225681, ФЗ № 90 от 24.06.2008; жмых амарантовый по ТУ 9293-004-77872064; жмых кунжутный по ТУ 9146-

016-70834238, СЭЗ № 53.01.914.П.000240.05.10; модельные композиции взбитого плавленого сырного продукта, включающие в разных соотношениях: жмых из растительного сырья: молочное сырье»; готовый продукт. Для решения поставленных задач использовали стандартные, общепринятые методы исследования. В качестве функциональных свойств, имеющих значение в технологии взбитых плавленых сырных продуктов, были выбраны жируудерживающая (ЖУС) и водоудерживающая (ВУС) способность. Жируудерживающую способность используемых жмыхов из растительного сырья рассчитывали по формуле

$$\text{ЖУС} = \frac{a - b}{c} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где a – масса пробирки с навеской и связанным маслом, г; b – масса пробирки с навеской, г; c – навеска, г.

Влагоудерживающую способность определяли по формуле

$$\text{ВУС} = \frac{c - b}{a} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где c – масса пробирки с увлажненной навеской, г; b – масса пробирки с сухой навеской, г; a – навеска, г.

Результаты исследований. В формировании структурно-механических свойств взбитых плавленых сырных продуктов важнейшая роль отводится жиру и белку. Белок придает структуре прочность, а жир, напротив, пластифицирует консистенцию. При этом важен состав жира, так как эффект пластификации больше проявляется в случае использования растительных масел, что является следствием преобладания в их составе непредельных жирных кислот [4, 5]. Жирнокислотный состав применяемых жмыхов из растительного сырья представлен в табл. 1.

Анализируя жирнокислотный состав жмыхов из растительного сырья, следует отметить, что в составе их липидного комплекса содержится более 78 % ненасыщенных жирных кислот, причем 47–73 % приходится на полиненасыщенные жирные кислоты, что обеспечит пластичную консистенцию в готовом продукте.

Результаты анализа функционально-технологических характеристик используемых жмыхов показали, что жмыхи из растительного сырья обладают хорошей способностью к удержанию в системе жира и водосвязывающей способностью, обусловленной высоким содержанием белков, в том числе водорастворимых (рис. 1, 2).

Полученные результаты по исследованию



Жирнокислотный состав применяемых жмыхов из растительного сырья

Жирные кислоты	Содержание в образцах, % мас.		
	жмых кунжутный	жмых кедровый	жмых амарантовый
Насыщенные жирные кислоты			
Пальмитиновая (C16:0)	7,2	3,58	14,2
Стеариновая (C18:0)	5,0	2,19	3,0
Арахидовая (C20:0)	0,4	0,35	0,7
Σнжк	12,6	6,12	17,9
Ненасыщенные жирные кислоты			
мононенасыщенные жирные кислоты			
Олеиновая (C18:1 ω9)	40,9	19,56	22,8
Гадолеиновая (C 20:1 ω11)	–	1,15	1,3
Σмнжк	40,9	20,71	24,1
Полиненасыщенные жирные кислоты			
Линолевая (C18:2 ω6)	45,6	51,1	51,9
α-линоленовая (C18:3 ω3)	0,9	0,27	1,0
γ-линоленовая (пиноленовая) (C18:3 ω6)	–	19,91	–
Скиадиновая (C20:3)	–	1,21	–
Эйкозодиеновая (C20:2 ω6)	–	0,68	–
Σпнжк	46,5	73,17	52,9
Σжк	100	100	100

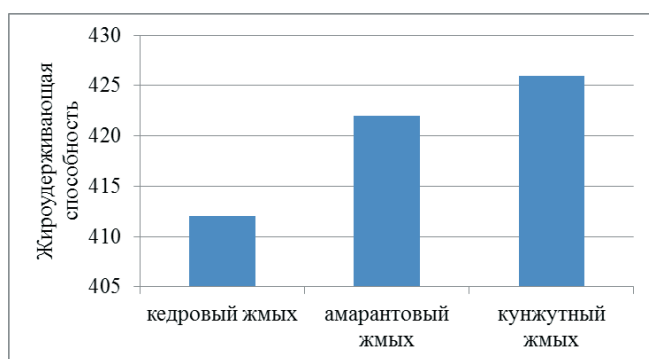


Рис. 1. Жироудерживающая способность исследуемых жмыхов, %

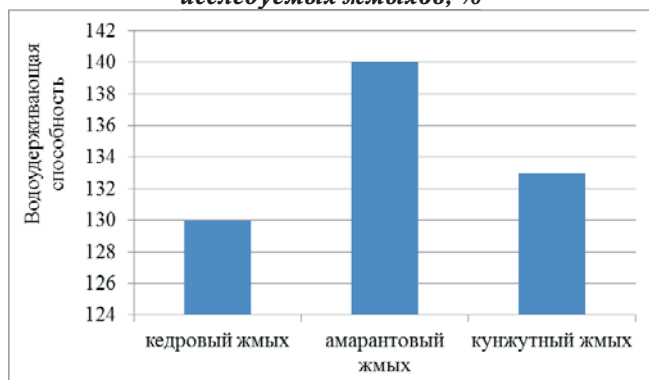


Рис. 2. Водоудерживающая способность исследуемых жмыхов, %

функционально-технологических свойств жмыхов из растительного сырья показали перспективность их использования в производстве взбитых плавленых сырных продуктов в качестве веществ, участвующих в формировании структуры продукта. Однако количество жмыхов в составе продукта должно быть ограничено пределами, при которых происходят негативные изменения консистенции в сторону неоднородности, несвязности.

Следовательно, третий этап исследований был посвящен разработке рецептуры взбитого плавленого сырного продукта. Разработку

рецептуры вели с использованием стратегии симплекс-планирования. В результате был разработан взбитый плавленый сырный продукт, содержащий 4,8–8 % жмыхов из растительного сырья и характеризующийся следующими физико-химическими показателями, представленными в табл. 2.

Ключевой операцией в технологии плавленого сыра является процесс плавления. Основываясь на многочисленных исследованиях отечественных и зарубежных ученых, в качестве основных контролируемых параметров процесса плавления нами были выбраны температура и продолжительность плавления [4, 5]. Учитывая, что в составе рецептурных компонентов взбитого плавленого сырного продукта присутствуют комбинированный белок и жир, в качестве режимов плавления применяли: I режим – 75–80 °С; II режим – 80–85 °С; III режим – 85–90 °С; IV режим – 90–95 °С. Продолжительность плавления сырной массы устанавливали на уровне 15–20 мин, исходя из того, что слишком малая (менее 15 мин) и длительная выдержка сырной массы (более 25 мин) приводит к нежелательному уплотнению массы и к возможному появлению пороков консистенции (наличие непроплавленных частиц). Правильность выбранных технологических параметров оценивали по изменению качественных характеристик сырной массы (табл. 3, 4).

Как видно из табл. 3, нагрев при 75–80 °С приводит к снижению пластичности и повышению упругости сыра. Усиление нагрева свыше 90 °С способствует получению продукта с рыхлой, тяжелой консистенцией. При этом наблюдается наименьшая стабильность системы – 87 и 84 % соответственно. По мере увеличения интенсивности нагрева наблюдается снижение

Физико-химические показатели разработанного продукта

Наименование показателя	Характеристика взбитого плавленого сырного продукта с использованием		
	кедрового жмыха	кунжутного жмыха	амарантового жмыха
Массовая доля жира, %, в том числе молочного жира	13 11	13 11	13 12
Массовая доля белка, %	11	12	10
Массовая доля углеводов, %	20	18	20
Массовая доля сухих веществ, %	47	46	47
Пищевые волокна, %	1,9	2,1	2,3
Взбитость, %	67	65	65

Таблица 3

Изменения качественных характеристик сырной массы в зависимости от температуры плавления

Наименование показателя	Температура плавления сырной массы, °С			
	75–80	80–85	85–90	90–95
Консистенция сырной массы	Излишне грубая, с наличием нерасплавленных частиц компонентов	Тягучая, с наличием единичных непроплавленных частиц	Нежная, однородная, гомогенная, текучая	Рыхлая, тяжелая
Стабильность эмульсии, %	87	94	98	84
pH	6,1	5,95	5,8	5,75

Таблица 4

Изменения качественных характеристик сырной массы в зависимости от параметров взбивания

Показатель	Продолжительность взбивания сырной массы		
	5–10	10–15	15–20
Аэрированность структура	Равномерная масса с отсутствием пузырьков воздуха различимых невооруженным взглядом	Равномерно аэрированная, пронизанная по всему объему мельчайшими пузырьками воздуха не различимых невооруженным взглядом	Равномерная масса с наличием единичных крупных пузырьков воздуха
Пеностойкость	Нестабильная, расслаивающаяся, значительное разделение на фазы (более 60 %)	Стабильная, без разделения на фазы	Достаточно стабильная, незначительное разделение на фазы (менее 2 %)

уровня pH, что можно объяснить образованием кислых продуктов распада белков. Оптимальной температурой плавления можно считать температуру нагрева 85–90 °С. При такой температуре

консистенция сырной массы характеризуется однородностью, пластичностью, текучестью, не наблюдается расслоения, эмульсия стабильна. Вкус сырной массы гармоничный, с ореховым привку-





сом (при включении в состав кедрового жмыха).

Исходя из цели работы, на наш взгляд, наиболее значимым процессом, участвующим в формировании консистенции взбитого плавленого сырного продукта, является процесс взбивания сырной массы. Данная операция позволяет получить продукт с хорошими органолептическими показателями, воздушной консистенцией. В качестве основного параметра режимов взбивания использовали продолжительность процесса 5–10, 10–15, 15–20 мин. Независимо от продолжительности процесса взбивание вели при 1800 мин⁻¹.

Установлено, что оптимальные параметры взбивания сырной массы – 10–15 мин, в течение этого времени образуется равномерно аэрированная, пронизанная по всему объему мельчайшими пузырьками воздуха, не различимых невооруженным взглядом, структура. Пеностойкость системы стабильная, без разделения на фазы.

Выводы. На основании проведенных исследований с учетом выявленных закономерностей нами была разработана технология производства взбитого плавленого сырного продукта. К достоинствам разработанной технологии можно отнести экономию дорогостоящего молочного сырья; включение в рецептуру жмыхов из растительного сырья позволит обогатить продукт полиненасыщенными жирными кислотами, расширить ассортимент, увеличить объемы производства за счет взбивания сырной массы, сгладить сезонность, снизить себестоимость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемова Е.Н., Симоненкова А.П. Перспективы плавленых сырных продуктов на современном потребительском рынке геродиетического питания // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – № 1 (36). – С. 25–29.
2. Дунаев А.В. Актуальные вопросы производства плавленых сыров // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 3. – С. 10–14.
3. Жданов Е.Г. Перспективы расширения сырьевой базы для плавленых сыров // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 5. – С. 5–8.

4. Лепилкина О.В., Лабушкин В.В., Захарова Н.П. Реологические свойства расплавов плавленых сыров // Сыроделие и маслоделие. – 2003. – №6. – С. 77–78.

5. Маремшаов А.Б. Изучение структурообразования и совершенствование технологии производства и хранения сладких плавленых сыров: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. – Ставрополь, 2014.

6. Остроумов Л.А., Майоров А.А. Перспективы направления развития отечественного сыроделия // Молочная промышленность. – 2005. – № 1. – С. 8–9.

7. Симоненкова А.П., Сырцева Т.В. Расширение ассортимента взбитых плавленых сырных продуктов // Современные подходы к модернизации экономики, образования и кооперации: тезисы докладов Междунар. науч.-практ. конф. – Белгород, 2012. – С. 304–306.

8. Симоненкова А.П. Теоретические и практические аспекты использования молока и молочных продуктов со взбитой структурой / под ред. Т.Н. Ивановой. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 188 с.

9. Симоненкова А.П. Пищевой обогатитель для молочной промышленности // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – Т. 1. – С. 41–46.

Симоненкова Анна Павловна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания», Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева. Россия. 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29. Тел.: 890606503652.

Сучкова Татьяна Николаевна, канд. биол. наук, старший преподаватель кафедры «Продукты питания животного происхождения», Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. Россия. 302019, г. Орел, Генерала Родина ул., 69. Тел.: 89202831909.

Соловьева Анна Олеговна, аспирант кафедры «Технологии продуктов питания», Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева. Россия.

Яркина Марина Васильевна аспирант кафедры «Технологии продуктов питания», Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева. Россия. 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29. Тел.: 89534761233.

Ключевые слова: жмыхи из растительного сырья; плавленый сырный продукт; функционально-технологические свойства.

A COMPREHENSIVE EVALUATION OF THE COMPETITIVE ADVANTAGES OF PROCESSED CHEESE PRODUCTS MADE WITH PLANT OILCAKE MATERIALS

Simonenkova Anna Pavlovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Food Technologies", Orel State University named after I.S. Turgenev. Russia.

Suchkova Tatyana Nikolaevna, Candidate of Biological Sciences, Senior Teacher of the chair "Animal Source Foods", Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin. Russia.

Solovieva Anna Olegovna, Post-graduate Student of the chair "Food Technologies", Orel State University named after I.S. Turgenev. Russia.

Yarkina Marina Vasilievna, Post-graduate Student of the chair "Food Technologies", Orel State University named after I.S. Turgenev. Russia.

Keywords: plant oilcake materials; processed cheese product; the functional and technological properties.

Plant oilcake materials contain a balanced complex of proteins, essential fatty acids, dietary fibers, minerals, vitamins, antioxidants, thus opening the prospects for their use as a functional food additive in the processed cheese production. A comprehensive assessment of the competitive advantages of the product was carried out based on the study of the functional and technological properties of the used oilcakes, a substantiation of technological modes of production, and the research of the organoleptic and physico-chemical characteristics of processed cheese products.