https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-3(23)-57

BY 4.0
Check for updates

МРНТИ: 65.59.03

Э.К. Окусханова*, Г.Б. Абдилова, Ж.М. Атамбаева, А.А. Даутова, Ш.К. Жакупбекова
Шәкәрім университет,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
*e-mail: eleonora-okushan@mail.ru

ВЛИЯНИЕ СУБЛИМИРОВАННОГО ПОРОШКА ПРОРОЩЕННЫХ ЗЕРЕН ПШЕНИЦЫ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И КАЧЕСТВО ВАРЁНЫХ СОСИСОК ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

Аннотация: *В статье представлены результаты разработки варёных сосисок из мяса птицы с заменой пшеничной муки сублимированным порошком пророщенных зерен пшеницы. Целью исследования являлась оценка влияния внесения растительного ингредиента на пищевую ценность, физико-химические, функционально-технологические, структурно-механические и органолептические показатели готового продукта. Контрольный образец изготавливали с использованием пшеничной муки, опытный – с добавлением порошка пророщенной пшеницы, полученного путём замачивания, проращивания, сублимационной сушки и последующего измельчения. Установлено, что опытный образец характеризовался повышением массовой доли белка с 13,9 до 14,4%, золы – с 2,15 до 2,25%, углеводов, включая пищевые волокна, – с 2,6 до 3,0% при незначительном снижении энергетической ценности. Значения pH и активности воды находились в технологически допустимых пределах. Введение растительного компонента способствовало повышению влагоудерживающей способности с 108 до 120%, жироудерживающей способности – со 160 до 175%, а также увеличению выхода после варки с 93,8 до 96,1%. Органолептическая оценка опытного образца составила 23,6 балла. Полученные результаты подтверждают целесообразность использования сублимированного порошка пророщенной пшеницы для повышения пищевой ценности и технологической стабильности варёных колбасных изделий функциональной направленности.*

Ключевые слова: *варёные сосиски; мясо птицы; пророщенная пшеница; сублимационный порошок; функциональный продукт.*

Введение

Производство колбасных изделий занимает значительное место в пищевой промышленности Казахстана и других стран. Эти продукты относятся к массовому сегменту мясной продукции и пользуются устойчивым потребительским спросом. Однако их пищевая ценность часто оценивается неоднозначно, поскольку традиционные варёные колбасные изделия могут содержать повышенное количество жира, соли и углеводных наполнителей при сравнительно ограниченном содержании биологически ценных компонентов [1, 2]. В промышленной практике крахмал и пшеничная мука широко применяются для связывания влаги, стабилизации структуры и повышения выхода продукции. Вместе с тем такие ингредиенты практически не обогащают продукт витаминами, минеральными веществами и пищевыми волокнами, что снижает его диетическую и функциональную направленность [3].

В связи с этим актуальным направлением является поиск альтернативных растительных ингредиентов, способных не только выполнять технологическую функцию структурообразования, но и повышать пищевую ценность мясных изделий. Особый интерес представляют злаковые культуры, содержащие растительный белок, сложные углеводы, пищевые волокна, витамины группы В, витамин Е, магний, железо, цинк и другие биологически значимые вещества [4]. Введение таких компонентов в рецептуры мясных продуктов позволяет формировать комбинированные мясорастительные системы, соответствующие современным требованиям рационального питания [5].

Перспективным способом повышения биологической ценности злакового сырья является проращивание. В процессе проращивания активизируются ферментативные процессы, частично расщепляются запасные вещества зерна, повышается доступность

©Э.К. Окусханова, Г.Б. Абдилова, Ж.М. Атамбаева, А.А. Даутова, Ш.К. Жакупбекова, 2026

отдельных нутриентов, улучшается усвояемость белков и минеральных веществ [6]. Пророщенные зерна могут рассматриваться как функциональный ингредиент, способный влиять не только на химический состав, но и на технологические свойства фаршевых систем.

Для сохранения ценных компонентов пророщенного зерна целесообразно применять сублимационную сушку. Лиофилизация позволяет удалять влагу при пониженной температурной нагрузке, что способствует сохранению витаминов, минеральных веществ, цвета, аромата и функциональных свойств сырья [7]. Полученный сублимированный порошок удобен для внесения в рецептуры мясных изделий, хорошо распределяется в фаршевой массе и может участвовать в связывании влаги и жира.

Несмотря на растущий интерес к комбинированным мясорастительным продуктам, применение сублимированного порошка пророщенных зерен пшеницы в технологии варёных сосисок изучено недостаточно [8]. Поэтому целью настоящей работы являлась разработка рецептуры и оценка качества диетических варёных сосисок из мяса птицы с заменой пшеничной муки на сублимированный порошок пророщенных зерен пшеницы. Исследование направлено на повышение пищевой ценности продукта, улучшение его функционально-технологических свойств, структуры и выхода после термической обработки.

Материалы и методы

2.1. Сырье и материалы

В качестве основного мясного сырья использовали бескостное мясо цыплят-бройлеров и мясо механической обвалки кур (ММО), полученные с птицефабрики ТОО «Восток Бройлер» (г. Семей, Казахстан).

В контрольном варианте в качестве структурообразующего компонента применяли пшеничную муку, в опытном варианте – сублимированный порошок пророщенных зерен пшеницы.

Дополнительно использовали: посолочную смесь, соль пищевую, смесь пряностей, фосфат пищевой, стабилизатор цвета и технологическую воду.

2.2. Методика проращивания и сублимационной сушки зерен пшеницы

В качестве растительного сырья использовали зерна мягкой яровой продовольственной пшеницы сорта «Костанай», выращиваемой в Восточно-Казахстанской области. Зерно было приобретено у ТОО «SBA-Agro Group» (Глубоковский район, Восточно-Казахстанская область, Казахстан) и соответствовало требованиям качества и безопасности, предъявляемым к продовольственной пшенице.

Перед проращиванием зерно сортировали, очищали от посторонних примесей и повреждённых зерен, промывали проточной питьевой водой и дезинфицировали 0,01-0,02% раствором перманганата калия в течение 10-15 мин с последующим тщательным промыванием питьевой водой.Зерна замачивали в воде при 18-20°C в соотношении 1:3 в течение 8-10 ч до влажности 40-45%. Затем их распределяли слоем 1,5-2,0 см на перфорированных лотках и проращивали при 20-22°C и влажности воздуха 85-95% в течение 24-48 ч до появления проростков длиной 1-2 мм.

Сублимационная (лиофильная) сушка пророщенных зерен

Для сохранения биологически активных веществ пророщенные зерна пшеницы подвергали сублимационной сушке.

Предварительное замораживание.

Пророщенные зерна равномерно распределяли на поддонах слоем не более 10-15 мм и замораживали при температуре –18…–25 °C в течение 8-12 часов до полного промерзания.

Сублимационная сушка.

Сушку проводили в лабораторной сублимационной сушилке Scientz-12N (Ningbo Scientz Biotechnology Co., Ltd., Нингбо, Китай) при остаточном давлении 0,05-0,1 мбар. Температура нагревательных полок составляла –20…–10 °C на начальной стадии с последующим постепенным повышением до +20…+25 °C.

Продолжительность сушки составляла 18-24 часа до достижения остаточной влажности не более 5-7%.

После завершения процесса высушенные пророщенные зерна измельчали в лабораторной мельнице до порошкообразного состояния с размером частиц менее 300 мкм.

Полученный сублимированный порошок хранили в герметичной светонепроницаемой таре при температуре +4…+10 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %.

2.3. Рецептура и технология приготовления колбасных изделий (табл. 1).

Таблица 1 – Рецептура контрольного и опытного вариантов сосисок

№	Компонент	Контрольный вариант, %	Опытный вариант, %
Основное сырьё			
1	Бескостное мясо цыплят-бройлеров	62,5 %	62,5 %
2	Мясо механической обвалки кур	14,1 %	14,1 %
3	Мука пшеничная	1,6 %	-
4	Сублимированный порошок пророщенных зерен пшеницы	-	1,6 %
	Итого основного сырья	78,2 %	78,2 %
Добавки и специи			
5	Посолочная смесь	1,4 %	1,4 %
6	Соль пищевая	0,3 %	0,3 %
7	Смесь пряностей	0,5 %	0,5 %
8	Фосфат пищевой	0,2 %	0,2 %
9	Стабилизатор цвета	0,1 %	0,1 %
10	Вода технологическая	19,5 %	19,5 %
	Итого фарша	100 %	100 %

Технология приготовления сосисок

Сосиски изготавливали по классической технологии эмульсионных варёных колбасных изделий. Мясное сырьё охлаждали до 0…+4 °С и измельчали на волчке с диаметром отверстий решётки 2-3 мм. Затем сырьё куттеровали с добавлением фосфата, соли, охлаждённой воды, посолочной смеси, пряностей и стабилизатора цвета при температуре фарша не выше 12°С. В контрольном варианте вносили пшеничную муку, в опытном – сублимированный порошок пророщенной пшеницы. Готовый фарш шприцевали в оболочку диаметром 18-22 мм, выдерживали при +4…+6 °С 1-2 ч, подсушивали при 50-55°С и варили при 75-80°С до 72°С в центре изделия. Контрольный образец изготавливали на основе ГОСТ 31639 «Изделия колбасные варёные из мяса и субпродуктов птицы. Общие технические условия». Уровень внесения порошка (1,6%) был выбран исходя из содержания пшеничной муки в контрольной рецептуре и соответствовал её полной замене растительным ингредиентом, что обеспечивало сопоставимость контрольного и опытного вариантов по общей рецептурной массе.

2.4. Методы исследований

Определение содержания белка проводилось в соответствии с ГОСТ 25011-2017 [9].

Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 9793-2016 [10].

Содержания жира определяли согласно ГОСТ 23042- 2015 [11].

Определения массовой доли общей золы определяли по [12].

Определение активной кислотности среды

Активную кислотность среды (pH) определяли потенциометрическим методом на приборе pH-метр-340 (Завод измерительных приборов, Гомель, Беларусь), погружением двух электродов в раствор с фиксацией значения pH на шкале прибора. Раствор (водную вытяжку) готовили из измельченного продукта с водой (в соотношении 1:10). pH измеряли после настаивания в течение 30 минут при температуре 200С [13].

Методика определение предельного напряжения сдвига (ПНС) и напряжения среза продукта

Для определения ПНС продукта использовали автоматический универсальный прибор «Структурометр СТ-2» (НПФ «Радиус», Россия), соответствующий ТУ 2011-011-17326295-01, с использованием пакета программ на ЭВМ.

Методика определения влагоудерживающей (ВУС) и жироудерживающей (ЖУС) способности растительного порошка.

ВУС и ЖУС растительного порошка определяли методом центрифугирования: навеску порошка смешивали с водой или растительным маслом в соотношении 1:10, выдерживали 30 мин при комнатной температуре и центрифугировали при 3000 об/мин (центрифуга ОПн-3, АО

«Дастан», Бишкек, Кыргызская Республика) в течение 10 мин. После удаления несвязанной воды или масла осадок взвешивали, а ВУС и ЖУС рассчитывали по отношению прироста массы осадка к массе сухой навески; измерения проводили в трёхкратной повторности [14].

Влагоудерживающую (ВУС) и жироудерживающую (ЖУС) способность контрольного и опытного образцов сосисок определяли по методике Н.В. Тимошенко и соавт. (2015), основанной на оценке количества влаги и жира, удерживаемых мясной фаршевой системой после термической обработки [14].

Органолептическая оценка готовой продукции оценивалась дегустационной комиссией в количестве 9 человек по пятибалльной шкале. При органолептической оценке устанавливали соответствие основных качественных показателей изделия (внешний вид, цвет на разрезе, запах, вкус, консистенцию), и присваивалось количественное значение в балах [15].

2.5. Статистическая обработка результатов

Все эксперименты проводили не менее чем в трёхкратной повторности. Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики с расчётом среднего арифметического значения (M) и стандартного отклонения (±SD).

Результаты исследований

3.1. Исследование химического состава сосисок

Результаты определения химического состава контрольного и опытного вариантов сосисок представлены в таблице 2. Установлено, что замена 1,6% пшеничной муки на сублимированный порошок пророщенных зерен пшеницы оказала умеренное влияние на пищевую ценность продукта.

Таблица 2 – Химический состав сосисок

Показатель	Контроль	Опыт
Влага, %	68,2±0,4	69,0±0,5
Белок, %	13,9±0,2	14,4±0,2
Жир, %	10,3±0,3	10,1±0,3
Зола, %	2,15±0,05	2,25±0,06
Углеводы (в т.ч. волокна), %	2,6±0,2	3,0±0,2
Энергетическая ценность, ккал/100 г	150±5	148±5

Массовая доля влаги в опытном образце составила 69,0±0,5%, что выше по сравнению с контролем (68,2±0,4%). Это может быть связано с наличием в пророщенной пшенице пищевых волокон и гидрофильных компонентов, способных связывать влагу в фаршевой системе.

Содержание белка в опытном варианте увеличилось до 14,4±0,2% против 13,9±0,2% в контроле, что объясняется внесением растительного белка с порошком пророщенной пшеницы. Массовая доля жира оставалась сопоставимой: 10,3±0,3% в контроле и 10,1±0,3% в опыте.

Содержание золы в опытном образце было выше (2,25±0,06%) по сравнению с контролем (2,15±0,05%), что отражает увеличение общей массовой доли минерального остатка. Углеводы, включая пищевые волокна, увеличились с 2,6±0,2 до 3,0±0,2%. Энергетическая ценность опытного варианта составила 148±5 ккал/100 г против 150±5 ккал/100 г в контроле.

Таким образом, внесение сублимированного порошка пророщенной пшеницы не ухудшало химический состав сосисок и способствовало повышению белковой, минеральной и функциональной ценности продукта.

3.2. Исследование кислотности pH и активности воды сосисок

Результаты определения pH показали, что в контрольном образце значение составило 6,20±0,03, тогда как в опытном варианте оно было несколько ниже – 6,14±0,03 (рис. 1). Незначительное снижение pH может быть связано с внесением сублимированного порошка пророщенных зерен пшеницы, содержащего органические кислоты и продукты ферментативных превращений, образующихся при проращивании.

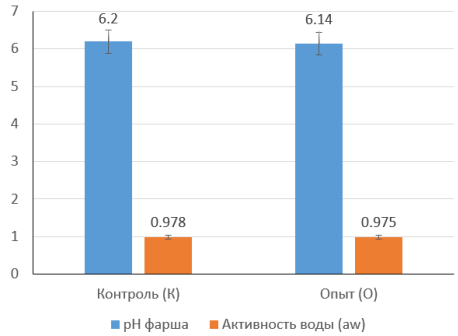


Рисунок 1 – Значения pH и активности воды (aw) сосисок контрольного и опытного вариантов

Различия между образцами были умеренными и находились в пределах технологически допустимого диапазона для варёных колбасных изделий. Это свидетельствует о сохранении стабильности белково-эмульсионной системы фарша.

Активность воды (aw) в контрольном образце составила 0,978±0,002, в опытном – 0,975±0,002. Снижение aw объясняется присутствием пищевых волокон и гидрофильных компонентов растительного происхождения, способных связывать свободную влагу. В целом, использование порошка пророщенной пшеницы не вызывает критических изменений pH и aw, а наблюдаемые изменения имеют благоприятный технологический характер.

3.3. Исследование влагоудерживающей и жироудерживающей способности сосисок

Функционально-технологические свойства фарша определяют стабильность белково-жировой эмульсии, структуру готового изделия и выход после термической обработки. В контрольном варианте влагоудерживающая способность (ВУС) составила 108±3%, тогда как в опытном образце с сублимированным порошком пророщенных зерен пшеницы она увеличилась до 120±4% (рис. 2). Рост ВУС можно объяснить присутствием пищевых волокон и гидрофильных полисахаридов, способных связывать свободную влагу и стабилизировать водную фазу фарша.

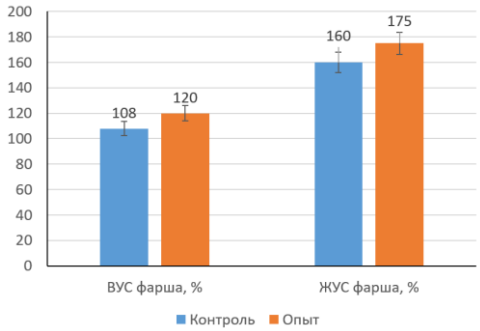


Рисунок 2 – Значения влагоудерживающей и жироудерживающей способности сосисок контрольного и опытного вариантов

Жироудерживающая способность (ЖУС) также повысилась: с 160±6% в контроле до 175±7% в опытном варианте. Это свидетельствует о более устойчивой эмульсионной системе и лучшей фиксации жировой фазы. Данный эффект связан с эмульгирующими свойствами растительных белков и структурообразующей ролью пищевых волокон.

Таким образом, замена 1,6% пшеничной муки на порошок пророщенной пшеницы улучшает ВУС и ЖУС, способствует повышению выхода и стабилизации текстуры сосисок.

3.4. Исследование предельного напряжение сдвига

Структурно-механические свойства сосисок оценивали по показателю предельного напряжения сдвига (τ_0), характеризующему устойчивость белково-жировой матрицы к деформации. В контрольном варианте значение τ_0 составило 240±15 Па, тогда как в опытном образце с сублимированным порошком пророщенных зерен пшеницы показатель увеличился до 285±18 Па (рис. 3).

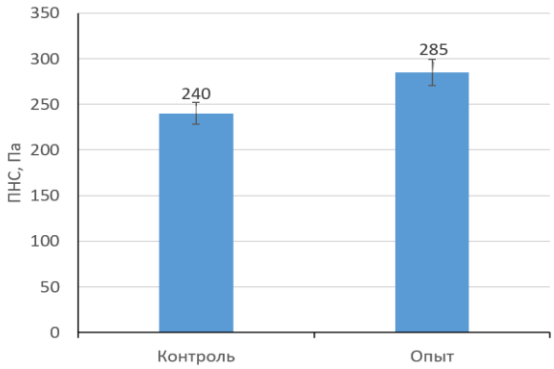


Рисунок 3 – Значения ПНС сосисок

Рост предельного напряжения сдвига на 45 Па свидетельствует о формировании более прочной и стабильной структуры. Это может быть связано с присутствием пищевых волокон и растительных белков, усиливающих взаимодействие в системе «белок–вода–жир». Кроме того, повышение влаго- и жироудерживающей способности способствует более равномерному распределению компонентов фарша и уменьшению структурных дефектов.

Полученные данные подтверждают стабилизирующее действие растительного ингредиента на белково-эмульсионную систему. Введение 1,6 % порошка пророщенной пшеницы улучшает структурно-механические характеристики сосисок и может положительно влиять на текстуру готового продукта.

3.5. Выход сосисок после термической обработки

Выход готовой продукции после варки является одним из ключевых технологических показателей, отражающих степень сохранения влаги и жировой фазы в процессе термообработки, а также стабильность белково-эмульсионной системы.

В контрольном варианте выход после варки составил 93,8 ± 0,6%, тогда как в опытном образце данный показатель достиг 96,1 ± 0,5%. Таким образом, использование сублимированного порошка пророщенных зерен пшеницы обеспечило увеличение выхода готового продукта на 2,3 процентных пункта (рис. 4).

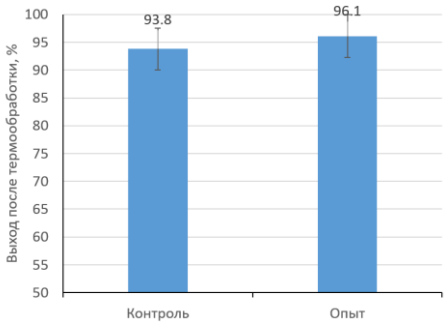


Рисунок 4 – Выход сосисок после термообработки

Повышение выхода в опытном варианте связано с улучшением влаго- и жироудерживающей способности фарша. Присутствие пищевых волокон и гидрофильных компонентов растительного происхождения способствует связыванию свободной влаги и её удержанию в структуре белково-жировой матрицы. Кроме того, формирование более устойчивой эмульсии снижает интенсивность бульонно-жировых потерь при нагревании.

Увеличение выхода после термообработки свидетельствует о снижении технологических потерь массы и формировании более стабильной структуры продукта. Это имеет не только технологическое, но и экономическое значение, поскольку позволяет повысить эффективность производства без увеличения доли жировых компонентов или использования синтетических стабилизаторов.

Таким образом, замена 1,6% пшеничной муки на сублимированный порошок пророщенных зерен пшеницы сопровождается увеличением выхода сосисок после варки, что

подтверждает целесообразность использования данного растительного ингредиента в рецептурах варёных колбасных изделий.

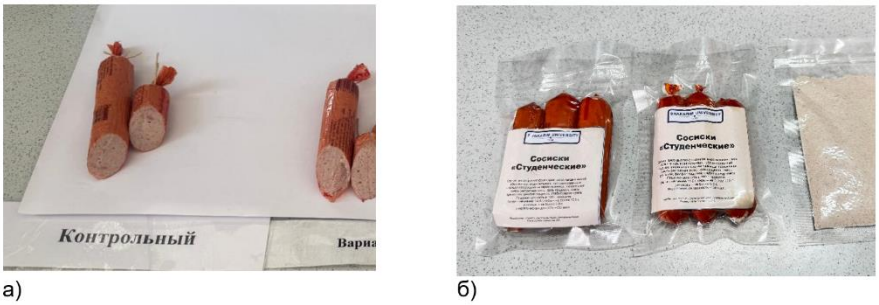
3.5. Органолептическая оценка сосисок

Органолептические показатели сосисок оценивали по 5-балльной шкале по следующим критериям: внешний вид, цвет на разрезе, вкус, аромат и консистенция. Полученные результаты свидетельствуют о сохранении высоких потребительских характеристик в обоих вариантах продукции (табл. 3).

Таблица 3 – Органолептическая оценка сосисок

Показатель	Контроль	Опыт
Внешний вид	4,4	4,6
Цвет на разрезе	4,7	4,7
Вкус	4,8	4,8
Аромат	4,5	4,8
Консистенция	4,4	4,7
Общий балл	22,8	23,6

Контрольный образец характеризовался светло-розовым цветом на разрезе, равномерной структурой и упругой консистенцией (рис. 5). Вкус и аромат были нейтральными, с выраженным, но сбалансированным присутствием пряностей, без посторонних оттенков. По сумме баллов контроль получил 22,8 из 25 возможных, что соответствует высокому уровню качества варёных колбасных изделий.



а) б)

Рисунок 5 – Внешний вид сосисок контрольного и опытного вариантов:
а) вид на разрезе; б) продукция в вакуумной упаковке

Опытный вариант, содержащий сублимированный порошок пророщенных зерен пшеницы, продемонстрировал ряд отличительных особенностей. Цвет на разрезе характеризовался более тёплым, слегка кремовым оттенком, что, вероятно, связано с присутствием растительного компонента. При этом показатель «цвет на разрезе» сохранился на уровне контроля (4,7 балла), что свидетельствует об отсутствии негативного влияния добавки на визуальные характеристики продукта.

Вкус опытного образца оценён в 4,8 балла, аналогично контрольному варианту, однако дегустационная комиссия отметила появление лёгкого зернового и слегка сладковатого оттенка, обусловленного использованием пророщенной пшеницы. Данный нюанс не воспринимался как посторонний и не снижал общую гармоничность вкуса, а, напротив, способствовал формированию более сложного вкусового профиля.

Наиболее выраженные различия выявлены по показателям «аромат» и «консистенция». Аромат опытного варианта получил 4,8 балла против 4,5 в контроле, что может быть связано с дополнительными летучими соединениями растительного происхождения, образующимися в процессе проращивания зерна. Консистенция опытного образца оценена выше (4,7 против 4,4 балла), что коррелирует с ранее установленным увеличением влаго- и жироудерживающей способности, а также повышением предельного напряжения сдвига. Более плотная и стабильная структура объясняется усиленным связыванием влаги и жировой фазы в эмульсионной системе.

Суммарная органолептическая оценка опытного варианта составила 23,6 балла, что на 0,8 балла превышает показатель контрольного образца. Полученные данные

свидетельствуют о том, что введение 1,6 % сублимированного порошка пророщенных зерен пшеницы не ухудшает потребительские свойства сосисок и способствует улучшению отдельных сенсорных характеристик, прежде всего консистенции и аромата.

Таким образом, разработанный опытный образец сохраняет традиционные органолептические признаки варёных сосисок и демонстрирует тенденцию к повышению общей сенсорной привлекательности продукта.

Заключение

В результате исследований разработана рецептура варёных сосисок с заменой 1,6% пшеничной муки на сублимированный порошок пророщенных зерен пшеницы. Установлено, что внесение растительного ингредиента улучшает пищевую ценность продукта: содержание белка изменилось с 13,9 до 14,4%, золы – с 2,15 до 2,25%, углеводов, включая пищевые волокна, – с 2,6 до 3,0%. Использование порошка не вызвало критических изменений pH и активности воды. Функционально-технологические показатели улучшились: ВУС повысилась с 108 до 120%, ЖУС – с 160 до 175%, предельное напряжение сдвига – с 240 до 285 Па. Выход после термообработки увеличился с 93,8 до 96,1%. Органолептическая оценка также повысилась с 22,8 до 23,6 балла. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения пророщенных зерновых компонентов в технологии варёных сосисок функционального назначения.

Список литературы

1. Мелещеня А.В. Оценка пищевой и биологической ценности варено-копченых колбасных изделий с учетом рационального использования сырья и калорийности / А.В. Мелещеня, О.Г. Ходорева, К.А. Марченко // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2022. – № 1(15). – С. 155-165.
2. Impact on lipid profile and influence on sensory, texture and structural properties when replacing saturated fats with rapeseed oil in frankfurter-type sausages / S. Leivers et al // European Food Research and Technology. – 2025. – Vol. 251, № 8. – P. 2211-2224.
3. Vitamins in Cereals: A Critical Review of Content, Health Effects, Processing Losses, Bioaccessibility, Fortification, and Biofortification Strategies for Their Improvement / M. Garg et al // Frontiers in Nutrition. – 2021. – Vol. 8. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.586815.
4. Unlocking the potential of buckwheat hulls, sprouts, and extracts: innovative food product development, bioactive compounds, and health benefits – a review / Z. Atambayeva et al // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. – 2024. – Vol. 74, № 3. – P. 293-312.
5. Чижикова О.Г. Использование продуктов переработки зерна пшеницы для мясных рубленых полуфабрикатов геродиетического назначения / О.Г. Чижикова, К.В. Нижельская, Л.О. Коршенко // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2017. – № 4(84). – С. 123-131.
6. Чижикова О.Г. Перспективы использования пророщенного зерна ржи для мясных рубленых полуфабрикатов геродиетического назначения / О.Г. Чижикова, К.В. Нижельская // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2017. – № 40. – С. 51-57.
7. Бакуменко О.Е. Возможности использования сублимированных растительных порошков при производстве зерновых экструдированных продуктов / О.Е. Бакуменко, Е.В. Алексеенко, Н.В. Рубан // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 1. – С. 116-129.
8. Harguindeguy M. On the effects of freeze-drying processes on the nutritional properties of foodstuff: A review / M. Harguindeguy, D. Fissore // Drying Technology. – 2020. – Vol. 38. – P. 846-868. https://doi.org/10.1080/07373937.2019.1599905.
9. ГОСТ 25011-2017. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. – М.: Стандартинформ, 2018. – 15 с.
10. ГОСТ 9793-2016. Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги. – М.: Стандартинформ, 2017. – 6 с.
11. ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – М.: Стандартинформ, 2019. – 9 с.
12. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов / под ред. И.А. Рогова. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
13. СТ РК ИСО 2917-2009. Мясо и мясные продукты. Определение pH. Контрольный метод. – Астана : Госстандарт Республики Казахстан, 2010. – 16 с.

14. Функционально-технологические свойства мяса: метод. указания к лаб.-практ. работе / Н.В. Тимошенко и др. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 26 с.
15. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. – М.: Стандартинформ, 2016. – 20 с.

References

1. Meleshchenya A.V. Otsenka pishchevoi i biologicheskoi tsennosti vareno-kopchenykh kolbasnykh izdelii c uchetom ratsional'nogo ispol'zovaniya syr'ya i kaloriinosti / A.V. Meleshchenya, O.G. Khodoreva, K.A. Marchenko // Aktual'nye voprosy pererabotki myasnogo i molochnogo syr'ya. – 2022. – № 1(15). – S. 155-165. (in Russian).
2. Impact on lipid profile and influence on sensory, texture and structural properties when replacing saturated fats with rapeseed oil in frankfurter-type sausages / S. Leivers et al // European Food Research and Technology. – 2025. – Vol. 251, № 8. – P. 2211-2224. (in English).
3. Vitamins in Cereals: A Critical Review of Content, Health Effects, Processing Losses, Bioaccessibility, Fortification, and Biofortification Strategies for Their Improvement / M. Garg et al // Frontiers in Nutrition. – 2021. – Vol. 8. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.586815. (in English).
4. Unlocking the potential of buckwheat hulls, sprouts, and extracts: innovative food product development, bioactive compounds, and health benefits – a review / Z. Atambayeva et al // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. – 2024. – Vol. 74, № 3. – P. 293-312. (in English).
5. Chizhikova O.G. Ispol'zovanie produktov pererabotki zerna pshenitsy dlya myasnykh rublenykh polufabrikatov gerodieticheskogo naznacheniya / O.G. Chizhikova, K.V. Nizhel'skaya, L.O. Korshenko // Izvestiya Dal'nevostochnogo federal'nogo universiteta. Ehkonomika i upravlenie. – 2017. – № 4(84). – S. 123-131. (in Russian).
6. Chizhikova O.G. Perspektivy ispol'zovaniya proroshchennogo zerna rzhi dlya myasnykh rublenykh polufabrikatov gerodieticheskogo naznacheniya / O.G. Chizhikova, K.V. Nizhel'skaya // Vestnik Kamchatskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2017. – № 40. – S. 51-57. (in Russian).
7. Bakumenko O.E. Vozmozhnosti ispol'zovaniya sublimirovannykh rastitel'nykh poroshkov pri proizvodstve zernovykh ehkstrudirovannykh produktov / O.E. Bakumenko, E.V. Alekseenko, N.V. Ruban // Khranenie i pererabotka sel'khozsyr'ya. – 2019. – № 1. – S. 116-129. (in Russian).
8. Harguindeguy M. On the effects of freeze-drying processes on the nutritional properties of foodstuff: A review / M. Harguindeguy, D. Fissore // Drying Technology. – 2020. – Vol. 38. – P. 846-868. https://doi.org/10.1080/07373937.2019.1599905. (in English).
9. GOST 25011-2017. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya belka. – M.: Standartinform, 2018. – 15 s. (in Russian).
10. GOST 9793-2016. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya vlagi. – M.: Standartinform, 2017. – 6 s. (in Russian).
11. GOST 23042-2015. Myaso i myasnye produkty. Metody opredeleniya zhira. – M.: Standartinform, 2019. – 9 s. (in Russian).
12. Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov / pod red. I.A. Rogova. – M.: Kolos, 2001. – 376 s. (in Russian).
13. ST RK ISO 2917-2009. Myaso i myasnye produkty. Opredelenie rN. Kontrol'nyi metod. – Astana : Gosstandart Respubliki Kazakhstan, 2010. – 16 s. (in Russian).
14. Funktsional'no-tekhnologicheskie svoistva myasa: metod. ukazaniya k lab.-prakt. rabote / N.V. Timoshenko i dr. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – 26 s. (in Russian).
15. GOST 9959-2015. Myaso i myasnye produkty. Obshchie usloviya provedeniya organolepticheskoi otsenki. – M.: Standartinform, 2016. – 20 s. (in Russian).

Э.К. Окусханова*, Г.Б. Абдилова, Ж.М. Атамбаева, А.А. Даутова, Ш.К. Жакупбекова
Шәкәрім университеті, 071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
*e-mail: eleonora-okushan@mail.ru

ӨНГЕН БИДАЙ ДӘНДЕРІНІҢ СУБЛИМАЦИЯЛЫҚ КЕПТІРІЛГЕН ҰНТАҒЫНЫҢ ҚҰС ЕТІНЕН ДАЙЫНДАЛҒАН ПІСІРІЛГЕН СОСИСКАЛАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫНА, ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ЖӘНЕ САПАСЫНА ӘСЕРІ

Мақалада бидай ұнын өнген бидай дәндерінің сублимациялық кептірілген ұнтағымен алмастыру арқылы дайындалған құс етінен жасалған пісірілген сосискаларды әзірлеу нәтижелері

келтірілген. Зерттеудің мақсаты өсімдік текті ингредиентті енгізудің дайын өнімнің тағамдық құндылығына, физика-химиялық, функционалдық-технологиялық, құрылымдық-механикалық және органолептикалық көрсеткіштеріне әсерін бағалау болды. Бақылау үлгісі бидай ұнын қолдану арқылы дайындалса, тәжірибелік үлгі өнген бидайды жібіту, өндіру, сублимациялық кептіру және ұнтақтау арқылы алынған ұнтақ қосу арқылы өндірілді. Зерттеу нәтижелері тәжірибелік үлгіде ақуыздың массалық үлесі 13,9%-дан 14,4%-ға, күл мөлшері 2,15%-дан 2,25%-ға, көмірсулар, оның ішінде тағамдық талшықтар 2,6%-дан 3,0%-ға дейін артқанын көрсетті, ал энергетикалық құндылығы аздап төмендеді. pH және су белсенділігі көрсеткіштері технологиялық тұрғыдан рұқсат етілген шектерде болды. Өсімдік компонентін енгізу ылғал ұстап тұру қабілетінің 108%-дан 120%-ға, май ұстап тұру қабілетінің 160%-дан 175%-ға дейін артуына, сондай-ақ қайнатудан кейінгі шығымның 93,8%-дан 96,1%-ға дейін жоғарылауына ықпал етті. Тәжірибелік үлгінің органолептикалық бағасы 23,6 балды құрады. Алынған нәтижелер өнген бидайдың сублимациялық кептірілген ұнтағын функционалдық бағыттағы қайнатылған шұжық өнімдерінің тағамдық құндылығы мен технологиялық тұрақтылығын арттыру мақсатында қолданудың тиімділігін дәлелдейді.

Түйін сөздер: *пісірілген сосискалар; құс еті; өнген бидай; сублимациялық ұнтақ; функционалдық өнім.*

E.K. Okuskhanova*, G.B. Abdilova, Zh.M. Atambayeva, A.A. Dautova, Sh.K. Zhakupbekova
Shakarim University, 071412, Republic of Kazakhstan, Semey, Glinka Street, 20 A
*e-mail: eleonora-okushan@mail.ru

EFFECT OF FREEZE-DRIED GERMINATED WHEAT GRAIN POWDER ON THE CHEMICAL COMPOSITION, TECHNOLOGICAL PROPERTIES, AND QUALITY OF COOKED POULTRY SAUSAGES

This study presents the results of developing cooked poultry sausages in which wheat flour was replaced with freeze-dried germinated wheat grain powder. The aim of the study was to evaluate the effect of the plant-based ingredient on the nutritional value, physicochemical, functional-technological, structural-mechanical, and sensory properties of the final product. The control sample was produced using wheat flour, while the experimental sample contained germinated wheat powder obtained through soaking, germination, freeze-drying, and subsequent milling. The experimental sample showed an increase in protein content from 13.9% to 14.4%, ash content from 2.15% to 2.25%, and carbohydrates, including dietary fiber, from 2.6% to 3.0%, accompanied by a slight decrease in energy value. The pH and water activity values remained within technologically acceptable limits. The addition of the plant ingredient increased water-holding capacity from 108% to 120%, fat-holding capacity from 160% to 175%, and cooking yield from 93.8% to 96.1%. The sensory evaluation score of the experimental sample reached 23.6 points. The obtained results confirm the feasibility of using freeze-dried germinated wheat powder to improve the nutritional value and technological stability of functional cooked sausage products.

Key words: *cooked sausages; poultry meat; germinated wheat; freeze-dried powder; functional food.*

Сведения об авторах

Элеонора Курметовна Окусханова* – ассоц. профессор, PhD, Шәкәрім университет, Республика Казахстан, г. Семей; e-mail: eleonora-okushan@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5139-9291.

Галия Бекеновна Абдилова – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Биоинженерные системы», Шәкәрім университет, Семей, Республика Казахстан; e-mail: g.abdilova@shakarim.kz. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6647-6314.

Жибек Манаповна Атамбаева – старший преподаватель кафедры «Технология пищевых продуктов», Шәкәрім университет, г. Семей, Казахстан; e-mail: zh.atambayeva@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7899-870X.

Асель Алибековна Даутова – магистр, старший преподаватель кафедры «Пищевая технология», Шәкәрім университет; e-mail: a.dautova@shakarim.kz. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2373-2445.

Шугыла Кадыровна Жакупбекова – постдокторант кафедры «Пищевая технология», Шәкәрім университет, Республика Казахстан; e-mail: siyanie__88@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7558-9871.

Автор туралы мәлімет

Элеонора Құрметқызы Окусханова* – қауымдастырылған профессор, PhD, Шәкәрім университеті, Қазақстан Республикасы, Семей қ.; e-mail: eleonora-okushan@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5139-9291.

Галия Бекеновна Абдилова – техника ғылымдарының кандидаты, «Биоинженерлік жүйелер» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Шәкәрім университеті, Семей, Қазақстан; e-mail: g.abdilova@shakarim.kz. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6647-6314

Жібек Манапқызы Атамбаева – «Тамақ өнімдерінің технологиясы» кафедрасының аға оқытушысы, Шәкәрім университеті, Семей қ., Қазақстан; e-mail: zh.atambayeva@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7899-870X.

Асель Алибековна Даутова – магистр, «Тамақ технологиясы» кафедрасының аға оқытушысы; Шәкәрім университеті; e-mail: a.dautova@shakarim.kz. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2373-2445.

Шугыла Кадыровна Жакупбекова – «Тамақ технологиясы» кафедрасының постдокторанты, Шәкәрім университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: siyanie__88@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7558-9871.

Information about the author

Eleonora Kurmetovna Okuskhanova* – Assoc. Professor, PhD, Shakarim University, Republic of Kazakhstan, Semey city, senior lecturer; e-mail: eleonora-okushan@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5139-9291.

Galiya Bekenovna Abdilova – candidate of technical sciences, associate professor of the department «Bioengineering systems», Shakarim University, Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: g.abdilova@shakarim.kz. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6647-6314.

Zhibek Manapovna Atambayeva – Senior Lecturer, Department of Food Technology, Shakarim University, Semey, Kazakhstan; e-mail: zh.atambayeva@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7899-870X.

Assel Dautova – Master, Senior Lecturer of the Department of Food Technology, Shakarim University; e-mail: a.dautova@shakarim.kz. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2373-2445.

Shugyla Kadyrovna Zhakupbekova – postdoctoral fellow of the Department of «Food Technology», National Academy of Sciences of Kazakhstan, Republic of Kazakhstan; e-mail: siyanie__88@mail.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7558-9871.

Поступила в редакцию 01.06.2026
Поступила после доработки 07.09.2026
Принята к публикации 09.09.2026

https://doi.org/10.53360/2788-7995-2026-3(23)-58

CC BY 4.0
Check for updates

МРНТИ: 65.09.05

Г.Т. Жуманова*, Г.Н. Нурымхан[1], Р.У. Ашакаева[2], С.К. Касымов[1], Б.М. Кулуштаева[1]
[1]Шәкәрім университет,
071412, Казахстан, г.Семей, ул Глинки 20 А
[2]Alikhan Bokeikhan University,
071400, Республика Қазақстан,г. Семей, ул. Мәңгілік ел 11
*e-mail: g-7290@mail.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРОТИВОАЛЛЕРГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Аннотация: *В работе рассмотрены вопросы разработки технологии мясных рубленых полуфабрикатов лечебно-профилактического назначения, обладающих противоаллергическими свойствами. Актуальность исследования обусловлена необходимостью расширения ассортимента продуктов функционального питания, способствующих повышению пищевой и биологической ценности рационов населения, а также снижению риска развития пищевых аллергических реакций. Целью исследования является подбор и научное обоснование рецептурных компонентов для создания мясных полуфабрикатов с оптимальными органолептическими, пищевыми и функциональными характеристиками.*

В качестве основного сырья использовали говядину, мясо птицы, молочные компоненты, овощное и растительное сырье, богатое витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и биологически активными соединениями. Проведена оценка химического состава

Г.Т. Жуманова, Г.Н. Нурымхан, Р.У. Ашакаева, С.К. Касымов, Б.М. Кулуштаева, 2026