

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Научная статья
УДК 637.525
<https://agroconf.sgau.ru>

Разработка технологии мясного снекового продукта для питания военнослужащих

**Мокрецов И.В., Андреева С.В., Левина Т.Ю.,
Курако У.М., Данковцев А.Ю.**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия.

Аннотация. Обеспечение высококачественного и питательного рациона, способного удовлетворить потребности организма в условиях повышенной физической и эмоциональной нагрузки является актуальной задачей. Данное исследование посвящено разработке технологии мясного продукта, с учетом специфических требований военной службы, а также анализируются основные аспекты его состава, пищевой ценности и хранимоспособности.

Ключевые слова: специализированное питание; питание военнослужащих; мясные снеки; сывороточный протеин; физико-химические показатели; активность воды; активная кислотность, массовая доля влаги.

Для цитирования: Мокрецов И.В., Андреева С.В., Левина Т.Ю., Курако У.М., Данковцев А.Ю. Разработка технологии мясного снекового продукта для питания военнослужащих // Аграрные конференции. 2025. № 49(1). С. 24-32. <http://agroconf.sgau.ru>

AGRICULTURAL SCIENCES

Original article

Optimization of the technology of molded meat snacks for specialized nutrition

I.V. Mokretsov, S.V. Andreeva, T.Y. Levina, U.M. Kurako, Dankovtsev A.Yu.
Saratov State University of genetics, biotechnology and engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

Abstract. Providing a high-quality and nutritious diet that can satisfy the body's needs under conditions of increased physical and emotional stress is a pressing issue. This study is devoted to the development of meat product technology, taking into account the specific requirements of military service, and also analyzes the main aspects of its composition, nutritional value and storage ability.

Keywords: specialized nutrition; military nutrition; meat snacks; whey protein; physical and chemical indicators; water activity; active acidity, mass fraction of moisture.

For citation: Mokretsov I.V., Andreeva S.V., Levina T.Yu., Kurako U.M., Dankovtsev A.Yu. Development of technology for a meat snack product for feeding military personnel// Agrarian Conferences, 2025; (49(1)): 24-32 (InRuss.). <http://agroconf.sgau.ru>

Введение. В современных условиях обеспечение питания военнослужащих является одним из важнейших аспектов поддержания боеспособности и эффективности вооруженных сил.

Роль питания весьма велика в профилактике болезней, вызванных особенностями военно-профессиональной деятельности, сокращении сроков лечения и реабилитации военнослужащих в случае заболевания или ранения, формировании устойчивой социально-психологической обстановки в воинских частях.

Все большую актуальность приобретает создание профилактических продуктов для военных. Употребление этих продуктов способствует быстрейшему восстановлению и реабилитации организма.

Используемые пайки, не соответствуют потребностям в полной мере. Необходимы продукты высокой пищевой и энергетической ценности, длительного срока хранения, используемые без дополнительной кулинарной обработки, способные легко усваиваться.

Питание личного состава должно быть полноценным, оптимальным с физиологической точки зрения и токсикологически и бактериологически безопасным [1, 4].

Создание специализированных продуктов питания включает в себя комплексные исследования по разработке процессов получения сырья и компонентов, моделирования рецептур и технологических процессов их изготовления.

Следует отметить, что сыровяленые и сушеные мясные продукты, входят в повседневный рацион питания служащих силовых структур. Особенно важна стойкость таких продуктов к микробной порче и возможность длительного хранения без соблюдения специальных режимов [6].

Цель исследования: создание эффективного мясного продукта, способного обеспечить военнослужащих необходимыми питательными элементами и сохранить свои качества в экстремальных условиях, что в свою очередь содействует повышению боеспособности и эффективности вооруженных сил.

Объектами исследований служили: мясное сырье (филе грудки индейки), сухой пищевой сывороточный протеин, полуфабрикаты опытного и контрольного образцов формованных мясных снеков в период созревания-сушки, готовые изделия.

Контрольный образец выработывался с использованием филе грудки индейки, с добавлением стандартного количества пищевой и нитритной соли,

сахара и традиционных специй, без добавления пищевого сывороточного протеина.

Опытный образец вырабатывался из филе грудки индейки, с добавлением сухого сывороточного протеина, соли пищевой с пониженным содержанием натрия, соли нитритной, глюкозы и лактулозы, CO₂-экстрактов пряностей, сумаха молотого, паприки молотой, стартовой культуры.

Сывороточный белок обладает массой полезных эффектов, как для улучшения физических показателей, так и для общего здоровья организма, имеет хорошие органолептические и технологические показатели и может включаться в состав специализированных и функциональных пищевых продуктов [2, 5].

Процесс производства включал следующие технологические операции: подготовка сырья (обвалка, жиловка), нарезание на куски, подмораживание, измельчение на волчке, составление фарша, созревание фарша, формование из фаршевой массы палочек (кнотов) с помощью кондитерского пакета, вяление, нарезание на порционные кусочки, упаковка, маркировка.

Также в рецептурах контрольного и опытного образцов использовали стартовые культуры АлтерСтарт «Прима 2» (бактериальный препарат, содержащий в составе комплекс молочнокислых бактерий – *Lactobacillus carnosus*, *Lactobacillus curvatus*, *Pediococcus pentosaceus*).

Нарезанные куски мясного сырья подмораживали при температуре -8°C в течение 1 часа. Измельчение осуществляли на волчке с использованием решетки с диаметром отверстий 3 мм.

При составлении фарша, вначале вносили в мешалку мясное сырье, затем посолочные ингредиенты (соль, сахара) и специи. В контрольный образец, вместе со специями, вносили в мешалку сухой пищевой сывороточный протеин. На последнем этапе вводили в фарши бактериальный препарат (стартовые культуры), предварительно разведенный в минимальном количестве теплой воды температурой 25-30°C.

Созревание фарша осуществлялось в два этапа:

первый этап – при температуре 18°C («теплое» созревание), 8 часов;

второй этап – в холодильной камере при температуре 4-8°C, 16 часов.

Формование фаршевой массы в виде палочек (кнотов) осуществляется с использованием кондитерского мешка с насадкой диаметром 7 мм.

Таблица 1 – Рецептуры модельных образцов

Наименование сырья и материалов	Норма закладки	
	Контрольный №1	Опытный №2
Основное сырье, кг		
Индейка	100,0	100,0
Вспомогательное сырье, г		
Сухой пищевой сывороточный протеин	-	2500,0
Соль пищевая	1800,0	-

Соль пищевая с пониженным содержанием натрия	-	1800,0
Соль нитритная	1200,0	1200,0
Сахар-песок	200,0	-
Глюкоза (декстроза)	-	200,0
Лактулоза	-	100,0
Перец черный	100,0	-
СО2-экстракт черного перца	-	100,0
Мускатный орех	50,0	-
СО2-экстракт мускатного ореха	-	50,0
Сумах молотый	-	500,0
Паприка молотая	-	500,0
Стартовые культуры	-	30,0

Кнуты формовали на решетку. Сушка осуществлялась в дегидраторе-сушилке при температуре 45°C с постоянной принудительной конвекцией.

Окончание процесса устанавливается экспериментальным путем, оценивая физико-химические показатели образцов (массовая доля влаги, активность воды) через каждый час.

Методика исследований. Влагосвязывающую способность мясного сырья определяли методом прессования на фильтровальной бумаге по Грау и Хамму в модификации Воловинской и Кельман; массовую долю влаги (W, %) - на анализаторе ADAM PMB 202 (ADAM, Англия) по стандартной методике при 180°C; активность воды (Aw): для сырья и модельных образцов после 15 часов сушки в дегидраторе – на анализаторе АВК-10 (Вавиловский университет, Россия), далее – на гигроскопическом анализаторе HygroPalmAw (Rotronic, Швейцария); активную кислотность (pH) определяли потенциометрическим методом с использованием микропроцессорного pH-метра Ohaus AB33PH-F; органолептическую оценку проводили по ГОСТ 9959-2015.

Результаты исследований. Комплекс исследований состоял из определения влагосвязывающей способности, pH, активности воды, массовой доли влаги, потерь массы, массовой доли хлорида натрия, а также органолептических показателей

Таблица 2 – Физико-химические показатели мясного сырья (индейка)

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Влагосвязывающая способность, % к мясу	52,71

2	Влагосвязывающая способность, % к общей влаге	69,55
3	Массовая доля влаги, %	74,87
4	Активная кислотность (рН)	5,61
5	Активность вода (Ав)	0,9869

Таблица 3 – Физико-химические показатели модельных образцов

Продолжительность сушки	Показатель		
	w, %	рН	Ав
Контрольный образец			
После посола	65,40±0,02	5,95±0,02	0,9587±0,003
1 час сушки	58,52±0,02	5,93±0,01	0,9185±0,002
2 часа сушки	51,61±0,03	5,91±0,01	0,8780±0,003
3 часа сушки	44,36±0,02	5,88±0,02	0,8463±0,002
4 часа сушки	37,05±0,03	5,86±0,02	0,8140±0,003
Опытный образец			
После посола	65,10±0,02	5,84±0,03	0,9500±0,003
1 час сушки	56,79±0,01	5,85±0,02	0,9096±0,002
2 часа сушки	48,45±0,01	5,86±0,02	0,8690±0,003
3 часа сушки	43,12±0,02	5,84±0,01	0,8455±0,003
4 часа сушки	37,55±0,03	5,83±0,02	0,8200±0,002

Анализируя изменение показателя рН в процессе сушки мясных кнотов, можно сделать вывод, что внесение в рецептуру сывороточного протеина позволяет снизить начальную активную кислотность в фарше, что способствует ускорению процесса ферментации. «Барьерным» фактором при хранении, в данном случае показатель рН не является [3].

Показатель активности воды, после посола и созревания фарша, в контрольном фарше составил 0,9587, в опытном – 0,9500. Снижение показателя Ав обусловлено внесением в рецептуры посолочных ингредиентов и увеличением количества сухих растворенных веществ. Более низкий показатель в опытном образце обусловлен внесением в рецептуру сухого сывороточного белка в количестве 2,5 %.

Далее, в процессе сушки, снижение показателя идет линейно, а к 3 часу значения показателя в контрольном и опытном образцах практически сравниваются. С точки зрения микробиологической стабильности образцов по показателю активности воды ($Ав \leq 0,85$), сушку можно завершать уже по истечению 3 часов. Нами было принято решение продолжить сушку еще в течение 1 часа для достижения лучших органолептических и структурно-механических показателей.

Начальное значение массовой доли влаги в опытном образце ниже, чем в контрольном, в результате внесения в рецептуру сывороточного протеина и увеличения количества сухих веществ на единицу массы.

Процесс обезвоживания опытного образца идет более интенсивно. За 1 час сушки потери влаги составили 8,31 %; за второй – 8,34 %; третий – 5,33 %, четвертый – 5,57 %. Конечное значение массовой доли влаги через 4 часа составило 37,55 %.

В контрольном образце за 1 час сушки массовая доля влаги снизилась на 6,88 %; за второй – 6,91; третий – 7,25, четвертый – 7,31 %. Конечное значение массовой доли влаги через 4 часа составило 37,05 %.

Таким образом, к окончанию 4 часа сушки, показатель массовой доли влаги в контрольном и опытном образцах практически выровнялись и соответствовали показателям ГОСТа для вяленых продуктов.



Рисунок 1. Массовая доля хлорида натрия, %

Анализируя результаты измерения массовой доли хлорида натрия в готовых изделиях, можно сделать следующие выводы.

В рецептуры контрольного и опытного образцов мы вносили одинаковое количество соли – 3,0 % к массе сырья. Вместе с этим, в контрольный образец вносили 1,8 % пищевой поваренной соли и 1,2 % нитритной соли.

В опытном образце часть соли заменяли на диетическую, т.е. 1,8 % соли с пониженным содержанием солей натрия и заменой их солями калия и магния и 1,2 % нитритной соли.

Как видно из диаграммы (рис. 1), это позволило снизить концентрацию хлорида натрия в готовом продукте. В контрольном образце концентрация составила 9,36 %, в опытном – 8,19 %.

Оценку органолептических показателей проводили экспертным путем. Для оценки применялась 5-ти бальная шкала, предусматривающая характеристику признаков продукта по пяти качественным уровням.

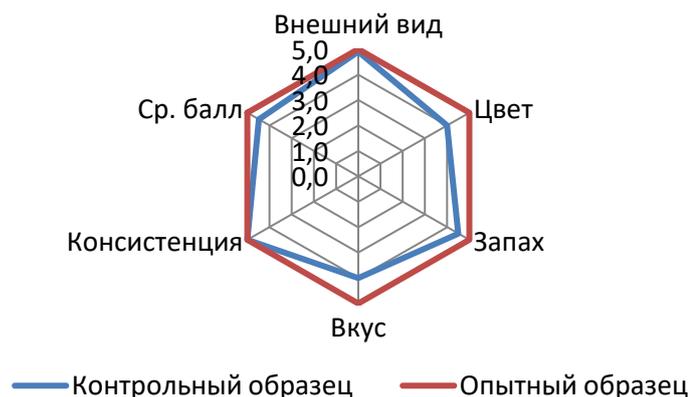


Рисунок 2. Диаграмма органолептической оценки

Заключение. В результате проделанной работы по разработке технологии мясных кнотов из индейки с сывороточным протеином, выявлено, что внесение в рецептуру сывороточного протеина позволяет снизить начальную активную кислотность в фарше, что способствует ускорению процесса ферментации. Экспериментально установлена продолжительность сушки (4 часа в дегидрататоре при температуре 45 °С). В результате активность воды контрольного образца составила 0,8140 при массовой доли влаги 37,05 %, опытном образце - 0,8200 при массовой доли влаги 37,55%, что соответствует показателям микробиологической безопасности и требованиям ГОСТ.

Замена части соли в опытном образце на диетическую позволило снизить концентрацию хлорида натрия в готовом продукте. В контрольном образце концентрация составила 9,36 %, в опытном – 8,19 %. Несмотря на достаточно высокие конечные показатели соли, что обусловлено необходимостью длительного сохранения продукта, удалость добиться снижения продукте солей натрия, путем замены их на соли калия и магния.

По результатам органолептических исследований опытный образец (с сывороточным протеином) получил наибольшее предпочтение по таким показателям, как цвет, запах, вкус, внешний вид, консистенция.

Кроме этого, сывороточный протеин, является хорошим источником высококачественного полноценного белка, употребление которого способствует восстановлению после длительных физических нагрузок и укреплению иммунитета.

Список литературы

1. Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за организацией питания личного состава в войсках, органах и организациях пограничной службы Российской Федерации: Метод, указания / Сост. А.Н. Антропов и др. М.: Граница, 2001. - 183с.
2. Давыдова, Я. В. Использование мяса индейки, как функционального продукта, в рецепте блюд предприятий общественного питания / Я. В. Давыдова, Д. Ф. Игнатова // Актуальные вопросы совершенствования

технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 300-304.

3. Ляйтнер, Л. Барьерные технологии: комбинированные методы обработки, обеспечивающие стабильность, безопасность и качество продуктов питания / Л. Ляйтнер, Г. Гоулд. – М. : ВНИИМП, 2006. – 236 с.

4. Особенности организации питания военнослужащих РФ / А. А. Терехова, Е. Г. Нелюбина, Е. Ю. Бобкова, И. А. Григорьянц // Парадигма. – 2021. – № 4. – С. 20-25.

5. Сиверов, Д. С. Сывороточный протеин в функциональных пищевых продуктах / Д. С. Сиверов, Г. О. Катаранов, И. С. Полянская // Проблемы и перспективы развития науки и образования : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Кишинев, 11 июня 2019 года. – Кишинев: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2019. – С. 28-32.

6. Цыганова, Т. Б. Перспективы включения функциональных продуктов в рацион питания военнослужащих как факторов адаптации организма к экстремальным условиям несения службы / Т. Б. Цыганова, Р. Б. Темираев, М. Р. Цалоева // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2023. – № 2(40). – С. 138-146.

References

1. State sanitary and epidemiological supervision over the organization of catering for personnel in the troops, bodies and organizations of the border service of the Russian Federation: Method, instructions / Comp. A.N. Antropov et al. Moscow: Granitsa, 2001. - 183 p.

2. Davydova, Ya. V. Use of turkey meat as a functional product in the recipe for dishes of public catering establishments / Ya. V. Davydova, D. F. Ignatova // Current issues in improving the technology of production and processing of agricultural products. - 2019. - No. 21. - P. 300-304.

3. Leistner, L. Barrier technologies: combined processing methods that ensure the stability, safety and quality of food products / L. Leistner, G. Gould. - Moscow: VNIIMP, 2006. - 236 p.

4. Features of the organization of nutrition of military personnel of the Russian Federation / A. A. Terekhova, E. G. Nelyubina, E. Yu. Bobkova, I. A. Grigoryants // Paradigm. - 2021. - No. 4. - P. 20-25.

5. Siverov, D. S. Whey protein in functional food products / D. S. Siverov, G. O. Kataranov, I. S. Polyanskaya // Problems and prospects for the development of science and education: materials of the International (correspondence) scientific and practical conference, Chisinau, June 11, 2019. - Chisinau: Scientific and Publishing Center "World of Science" (IP Vostretsov Alexander Ilyich), 2019. - P. 28-32.

6. Tsyganova, T. B. Prospects for the inclusion of functional products in the diet of military personnel as factors in the body's adaptation to extreme conditions of service / T. B. Tsyganova, R. B. Temiraev, M. R. Tsaloeva // Bulletin of the

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov. - 2023. -
No. 2 (40). - P. 138-146

*Статья поступила в редакцию 04.12.2024; одобрена после
рецензирования 11.01.2025; принята к публикации 18.01.2025.*

*The article was submitted 04.12.2024; approved after reviewing 11.01.2025;
accepted for publication 18.01.2025.*