

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-2-26-38>

УДК 664:664.621.99



Влияние упаковки, выполненной на основе съедобных пищевых пленок, на качество полуфабрикатов

А.Т. Васюкова^{✉1}, И.У. Кусова²,
М.М. Дышекова², И.А. Богоносова¹

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Российский государственный
университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского»;
г. Балашиха, Российская Федерация,
[✉]vasyukova-at@yandex.ru

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский биотехнологический университет»;
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Введение. Применение пленок из пектина, целлюлозы глицерина, экстрактов пряностей позволяют решить вопрос утилизации упаковочного материала за счет малоиспользуемого растительного сырья, скорректировать реологические характеристики полуфабрикатов, обогатить минорными нутриентами. **Цель работы.** Оценка влияния съедобных пищевых пленок на функционально-технологические характеристики овощных и мясных изделий на всех стадиях технологического цикла. **Объект и методы исследования.** Для проведения испытаний определяли органолептические показатели полуфабрикатов, покрытых пленкой; кулинарных изделий, разогретых в пароконвектомате вместе с пленкой; а также окисленность упакованной в пленку кулинарной продукции определяли по методике ускоренного теста на окисление. Объекты: пищевые пленки, котлеты, запеканки. **Результаты и обсуждение.** Пленка выполнена из сливового сока, содержащего пектин, сахара, органические кислоты, структурообразователь (метилцеллюлоза), глицерин, экстракт пряностей (чабрец, кориандр), обладающих антиоксидантными свойствами. Использование разработанной пленки позволяет снизить потери массы на усушку при хранении и испарение при разогреве в пароконвектомате. Установлено, разогрев кулинарных изделий в пароконвектомате на режиме «пар+жар» при температуре 180-200°C под действием, перегретого при 115°C пара и в течение 5-10 минут приводит к биодеградации пленки. При 180-200°C и влажности 95-98% пленка переходит в коллоидное состояние, проникает внутрь продуктов, обогащает нутриентами и повышает сочность. Преобразование пленки в жидкий соус возможно при предварительном обводнении в воде 55-60°C. Определение окисленности липидов образцов (ГОСТ 34815) показало стабильность жировых компонентов изделий, покрытых пленкой из сливы с чабрецом в течение 8 суток, отмечена их частичная стабилизация за счет антиоксидантных свойств чабреца. Оценка качества пленки 4,5-4,8 балла. **Заключение.** В течение 10 месяцев хранения при температуре 4-6 °C, относительной влажности воздуха 75-80% потребительские свойства пленки соответствуют ТУ 22.29.23-15.16469822-2024.

Ключевые слова: полуфабрикаты, съедобные пищевые пленки, экстракты пряностей

Для цитирования: Васюкова А.Т., Кусова И.У., Дышекова М.М., Богоносова И.А. Влияние упаковки, выполненной на основе съедобных пищевых пленок, на качество полуфабрикатов. Новые технологии / New technologies. 2026; 22 (2): 26-38. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-2-26-38>

The influence of packaging made from edible food films on the quality of semi-finished products

A.T. Vasyukova✉¹, I.U. Kusova²,
M.M. Dysheкова², I.A. Bogonosova¹

¹*Russian State University of National Economy named V.I. Vernadsky,
Balashikha, the Russian Federation,
✉vasyukova-at@yandex.ru*

²*Russian Biotechnology University;
Moscow, the Russian Federation*

Abstract. Introduction. Application of films made of pectin, cellulose, glycerin, and spice extracts allows to solve the problem of packaging material utilization due to little-used plant materials, adjust the rheological properties of semi-finished products, and enrich them with minor nutrients. **The goal of the research** was to evaluate the influence of edible food films on the functional and technological characteristics of vegetable and meat products at all stages of the technological cycle. **The object and methods of the research.** For the tests, the organoleptic properties of semi-finished products covered with the film were determined; culinary products heated in a convection steamer together with the film and the oxidation state of culinary products packaged in the film was determined using the accelerated oxidation test method. **The objects:** food films, cutlets, casseroles. **The results and discussion.** The film was made of plum juice containing pectin, sugars, organic acids, a structure-forming agent (methylcellulose), glycerin, and an extract of spices (thyme, coriander) with antioxidant properties. The developed film reduced shrinkage loss during storage and evaporation during reheating in a convection steamer. Reheating culinary products in a convection steamer using the “steam + heat” mode at 180-200°C using steam superheated at 115°C for 5-10 minutes resulted in biodegradation of the film. At 180-200°C and 95-98% humidity, the film transformed into a colloidal state, penetrated the product, enriched it with nutrients, and increased juiciness. The film could be converted into a liquid sauce by pre-wetting it in water at 55-60°C. Lipid oxidation testing of samples (GOST 34815) demonstrated the stability of the fat components of products coated with plum and thyme film for 8 days, with partial stabilization noted due to the antioxidant properties of thyme. Film quality assessment: 4.5-4.8 points. **Conclusion.** During 10 months of storage at a temperature of 4-6°C and a relative humidity of 75-80%, the consumer properties of the film comply with TU 22.29.23-15.16469822-2024.

Keywords: semi-finished products, edible food films, spice extracts

For citation: Vasyukova A.T., Kusova I.U., Dysheкова M.M., Bogonosova I.A. The influence of packaging made from edible food films on the quality of semi-finished products. *New technologies*. 2026; 22 (2): 26-38. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-2-26-38>

Введение. Полимерные материалы благодаря своей структурной универсальности широко используются в различных отраслях. Поскольку они являются потенциальным источником углерода и энергии для гетеротрофных микроорганизмов, включая бактерии и грибки, их биodeградация влияет на эти отрасли несколькими способами. Информация о разлагаемости может предоставить фундаментальные характеристики, облегчающие проектирование и анализ срока службы мате-

риалов. Важным фактором, который определяет стойкость разработанного полимера к биоразложению, является величина молекул. Полимеры, входящие в состав пищевых пленок (ПП), подвержены деструкции (S. Krishna Mohan, 2012; 2. Abdelmoez, W., 2021; Velaga, S.P., 2018) [1-3]. Несмотря на то, что понимание деградации полимеров продвинулось в последние годы, эта тема все еще недостаточно изучена из-за отсутствия доступной информации. Биodeградация и биоразложение

полимеров и их механизмы взаимодействия, типы микроорганизмов, участвующих в ферментативных процессах и иных реакциях, имеющих значение в биодegradации полимеров. Являясь основными факторами, предотвращающими разрушение полимеров, данные реакции могут использоваться в качестве тестов (Guo, Z., 2021; Baldwin, E. A, Mohamed, S.A.A.; 2020) [4-6] для оценки функциональных свойств ПП.

В то время как мономеры или олигомеры могут быть поражены микроорганизмами и служат для них источником углерода, полимеры с большой молекулярной массой являются стойкими к действию микроорганизмов. Биодegradация полимерных биоматериалов включает расщепление гидролитически или ферментативно чувствительных связей в полимере, что приводит к эрозии полимера. В последнее время было синтезировано огромное количество биоразлагаемых полимеров, а также были идентифицированы некоторые микроорганизмы и ферменты, способные их разлагать (Garavito, J.B. 2020; Chen C. H., et all, 2019; Formanek, Z., 2003) [7-9]. Биодеструкция полимера инициируется процессами биологического и физического характера. К наиболее распространенным факторам, изменяющим свойства ПП, относятся термическое и фотоокисление, термоллиз, разложение микроорганизмами. Указанные процессы вызывают необратимую деструкцию, приводящую к снижению молекулярной массы полимера, разложению его до мономеров. Рассматриваемый процесс дегradации ПП характеризуется уменьшением молекулярной массы. Если протекание деструктивных изменений сопровождается уменьшением молекулярной массы и вызвано проникновением кислорода, который содержит функциональные группы (радикалы), то данный процесс ускоряет биоразложение ПП. Имеющиеся в окружающей среде бактериальные клетки и грибковые споры начинают колонизироваться на участках разлома и по всей толщине пленки, подвергаемой биодеструкции (Formanek, Z., 2003; Moreno, O., et all, 2018) [10-11]. Биопо-

лимеры образуются в природе во время циклов роста всех организмов, поэтому их также называют природными полимерами. Их синтез обычно включает ферментативно-катализируемые реакции полимеризации цепного роста активированных мономеров, которые обычно образуются внутри клеток в результате сложных метаболических процессов (Moura-Alves, et all, 2023; 13. Jackson-Davis, A. A., 2023) [12-13]. Все перечисленные факторы приводят к разрушению СПП, и процесс заканчивается ее утилизацией.

Ранее установлено (Topuz, F., 2020; 15. Гаджиева, А. М. и др., 2021; Malik, G.K., 2022) [14-16], что срок службы биоразлагаемой пленки составляет до 90 суток при -18°C и 50 суток при -10°C и более точно определяется в зависимости от свойств продукта, подлежащего упаковке, и количества введенного в ее состав консерванта - витамина С, который замедляет процессы окисления при хранении (Jafarzadeh, S., 2021) [17]. Однако актуальность данного направления исследований существенна, и в настоящее время выступает на передний план направление переработки отходов производства, а также опросы охраны окружающей среды. Биоразлагаемые упаковочные материалы способствуют решению данных вопросов. Кроме того, заветривание скоропортящихся продуктов питания в процессе транспортирования и кратковременного хранения, снижение консистенции блюд и других органолептических показателей приводит к снижению потребительского спроса. Съедобная пектиновая пленка, выступающая в роли упаковки и одновременно соуса, служит улучшению качества пищи. Целью работы является оценка влияния съедобных пищевых пленок на функционально-технологические характеристики овощных и мясных изделий на всех стадиях технологического цикла.

Объекты и методы исследования. Материалы.

Рассмотрение вопросов влияния упаковочных материалов на качество овощных и мясных полуфабрикатов осуществлялось по-

средством получения съедобных пектиновых пленок, их применения для покрытия полуфабрикатов при хранении и транспортировании, деградации при тепловой обработке полуфабрикатов и трансформации в соусные структуры. Выявление зависимостей качественных показателей пленки и полуфабрикатов осуществляли общеизвестными физическими и химическими методами исследования. Объекты данной работы: съедобные пищевые пленки (рецептура № 611 «Соус ткемали») [18], овощная

запеканка (картофельная), приготовленная по рецептуре № 265 «Запеканка овощная» (контроль) и котлеты говяжьи (рецептура № 466 «Котлеты, биточки, шницели» – контроль). Рецептуры образцов СПП, запеканки и котлет приведены в таблице 1.

Показатели качества съедобных пленок из фруктового и цитрусового сырья определены по ГОСТ 34815 в соответствии с методикой ускоренного теста на окисление с использованием окислительного испытательного реактора (табл. 2).

Таблица 1. Рецептуры образцов исследования, нетто, г
Table 1. Formulations of research samples, net, g

Наименование продуктов	Съедобные пищевые пленки	Запеканка картофельная с белковым обогатителем	Котлета говяжья
Вкусовая основа (плодовый сок: слива)	91,0	-	-
Глицерин	4,5	-	-
Целлюлоза	5,0	-	-
БАД (чабрец домашний, кориандр)	0,5	-	-
Картофель	-	69,0	-
Маргарин	-	2,0	5,0
Тыква	-	37,0	-
Молоко	-	10,5	17,0
Соль	-	1,1	0,9
Крупа манная	-	25,0	-
СБКС ¹ «Нутринор»	-	18,0	-
Яйцо С1	-	5,7	-
Сухари панировочные	-	3,0	8,0
Сметана 20% жирности	-	3,0	-
Говядина (котлетное мясо)	-	-	63,0
Хлеб пшеничный	-	-	14,0
Выход:	100	100	100

¹ СБКС – сухая белковая композитная смесь

Таблица 2. Исходные данные используемого метода испытания по ГОСТ 34815 [19]
Table 2. Initial data of the test method used according to GOST 34815 [19]

п/п	Наименование показателей	Ед. измерен	Результат исследования	Погрешность (неопределенность)	НД на метод испытания
1.	Индукционный период	[ч: мин: сек]	14:46	2:18	ГОСТ 34815
2.			13:47	2:09	
3.	0xitest идентификация		606214		ГОСТ Р ИСО/МЭК 16022— 2008
4.	Продолжительность теста	ч: мин	172:17	1:03	ГОСТ 34815
5.	Заданная температура	°C	90.0	± 0,01	- « -
6.	Заданное давление	бар	6.00	± 0,01	- « -
7.	Индукционный период IP	ч: мин	14:46	± 0,03	LSM
8.	Кривая 1: полуфабрикат		Y = -0,020x + 6,11		ГОСТ 34815
9.	Кривая 2: готовое изделие		Y = -0,039X + 6,39		

Органолептическую оценку проводили на основе сенсорных критериев качества [20]. Расчеты и графическое представление результатов проводились с использованием визуального программирования в среде Microsoft Office Word 2010, Excel 2010 для Windows, Statistica 10. Статистическая обработка результатов экспериментов осуществлялась с использованием программ Microsoft Office Excel-2007 и Datafit ver. 9.1. Дифференцирование, поиск и анализ экстремумов полученных функций выполнялись с использованием компьютерной алгебры – Maxima. Уровень значимости полученных показателей был установлен на степени $p < 0,05$.

Результаты исследований. Полученные многокомпонентные пищевые системы целенаправленного действия выполняют две основные функции: упаковочного материала и пищевого продукта. Упаковочный материал не вступает во взаимодействие с упакованной в него продукцией. Так как СПП в естественных условиях находится в сухом состоянии, он изменяет ее вкусовые качества, запах, цвет, аромат, не вызывает миграцию содержащихся в нем элементов в упакованный продукт и не разрушается от его воздействия. Однако при достижении пороговой температуры в 75°C и более высоких температур, а также при помещении его во влажную среду или смачивании упакованного продукта водой СПП подвергается биодеструкции, выражающейся в растворении в определенном объеме жидкости. Полученные физико-химические свойства СПП на основе соков или порошкообразных компонентов рецептуры согласуются с результатами ряда исследований (Тверитникова, И.С., 2020; Сергазиева, О.Д., 2018; Vasyukova A.T., (2017) [21-23]. Но имеются и противоречивые данные, авторы которых хотя и утверждают удобство и возможность употребления пленки в пищу, но отмечают ее ограниченную устойчивость к воде и маслам высокой плотности. Эта особенность имеющихся биodeградируемых съедобных пленок не позволяет масштабно использовать

данный вид пленок в пищевой промышленности и торговле в качестве упаковочного материала. Разработанные СПП в течение определенного срока службы не разрушаются и не разлагаются под действием холода, света и других внешних факторов. Установлено, что в течение 10 месяцев хранения при температуре $4-6^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 75-80% потребительские свойства пищевые пленки находятся на уровне требований, соответствующих ТУ 22.29.23-15.16469822-2024.

В разрабатываемых нами СПП в качестве консервантов могут выступать полифенольные соединения, аскорбиновая кислота и другие антиоксиданты, входящие в состав БАД на основе специй и пряно-ароматических растений (чабрец домашний, чабрец горного сбора, кориандр).

Механизм контроля окисления установлен на основании методики определения ускоренного теста на окисление жиров упакованных в СПП полуфабрикатов картофельной запеканки, обогащенной СБКС «Нутринор», и котлет с использованием окислительного испытательного реактора – Oxitest идентификация по ГОСТ № 34815-2021.

Образцы картофельной запеканки с пленкой из сливы с чабрецом горного сбора (полуфабрикат и готовое изделие) показано на рисунке 1.

Обработка в пароконвектомате образцов запеканки (разрез – а) и образца готового продукта (вид сверху с размягченной пленкой – б) свидетельствует о плотном распределении ее состава по всей площади образца и проникновении между порами поверхности внутрь запеканки. Визуально отмечено распространение соуса на 3-4 мм в глубь и по верхней части образцов картофельной обогащенной СБКС «Нутринор» запеканки. Далее устанавливали влияние пленки на мясные котлеты. Образцы котлет с пленкой из сливы с чабрецом горного сбора (полуфабрикат – а, и готовое изделие – б) показаны на рисунке 2.

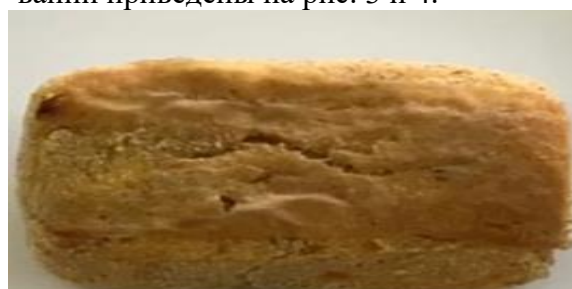
Глубина проникновения деградированной пленки из сливы с чабрецом горного

сбора (соуса) внутрь котлеты наблюдалась по всей поверхности от 3 мм до 4 мм. Эти результаты подтверждены и микроскопическими исследованиями. Однако важным являлось выявление степени физико-химических изменений упакованных в пленку образцов полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий в процессе хранения. Про-

веденные исследования окисленности липидов объектов исследования, упакованных в разработанную СПП, обладающую антиоксидантными свойствами, с помощью окислительного теста (ГОСТ 34815) показали хорошую сохраняемость нутриентов при хранении. Результаты исследований приведены на рис. 3 и 4.



а



б

Рис. 1. Образцы картофельных запеканок с пленками (из сливы с чабрецом горного сбора):
а – полуфабрикат: продольный разрез, полуфабрикат с тонкой СПП сверху;
б – готовая запеканка после тепловой обработки с растворенной СПП, вид сверху

Fig. 1. Samples of potato casseroles with films (from plums with mountain thyme):

a – semi-finished product: longitudinal section, semi-finished product with a thin SPP on top;
b – finished casserole after heat treatment with dissolved SPP, top view



а – Котлета с пленкой до обработки
а – Cutlet with film before processing



б – Котлета с пленкой после пароконвектомата
b – Cutlet with film after the convection steamer

Рис. 2. Образцы котлет с пленкой из сливы с чабрецом горного сбора

Fig. 2. Samples of cutlets with plum film and mountain thyme

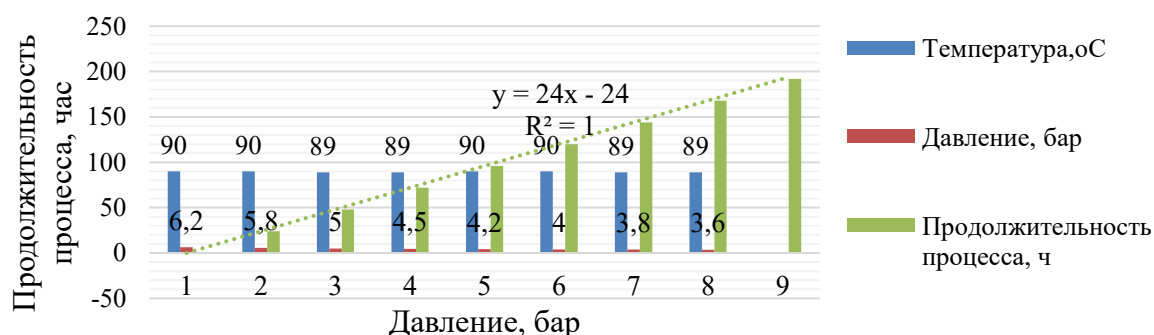


Рис. 3. Окисление образцов полуфабрикатов картофельной запеканки обогащенной СБКС с пленкой из сливы с чабрецом горного сбора (T=89-90°C)

Fig. 3. Oxidation of samples of semi-finished potato casserole enriched with SBKS and plum film with mountain thyme (T = 89-90°C)

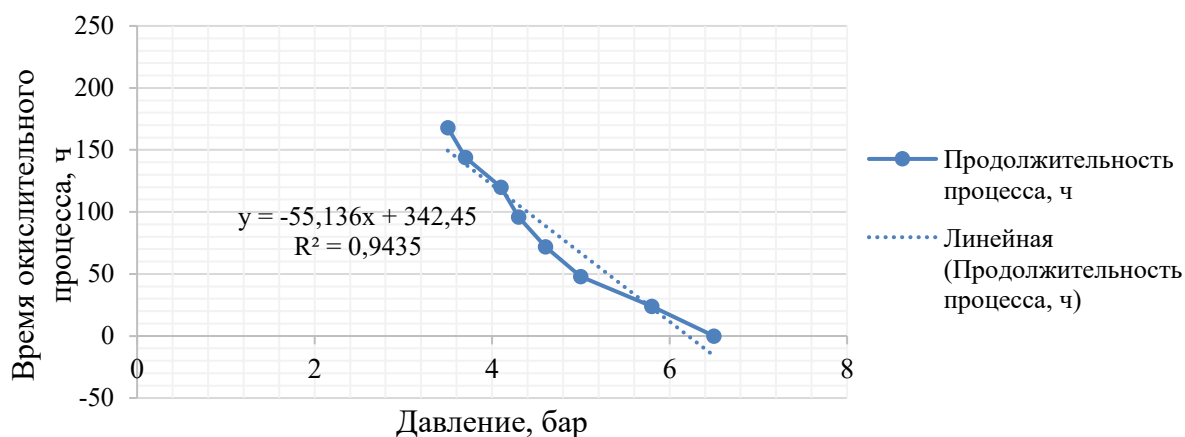


Рис. 4. Окисление образцов готовой картофельной запеканки с пленкой из сливы с чабрецом горного сбора ($T=89-90^{\circ}\text{C}$)

Fig. 4. Oxidation of samples of ready-made potato casserole with plum film and mountain thyme ($T=89-90^{\circ}\text{C}$)

На основании исследований методом ускоренного тестирования на окисление с использованием окислительного испытательного реактора (ГОСТ 34815) установлено отсутствие изменения жировых компонентов картофельной запеканки с покрытием пленкой из сливы с чабрецом в течение 8 суток. При выполнении работ не наблюдается модификация качества образцов, отмечена их частичная стабилизация. Антиоксидантные свойства чабреца позволяют стабилизировать продолжительность хранения скоропортящейся продукции.

В процессе тепловой обработки в пароконвектомате пищевой продукт с СПП на поверхности под действием $180-200^{\circ}\text{C}$ температуры, перегретого пара и в течение 5-10 минут в зависимости от толщины продукта происходит его разогрев и биodeградация пленки. Содержимое пленки проникает через поры продукта внутрь образца, что обеспечивает увеличение его сочности и позволяет насыщать ингредиентами и вкусовыми веществами искомый продукт. Обводнение и полная деградация СПП зависит от плодово-ягодной основы (сок, пюре или порошок), добавок БАД (специи, пряно-ароматические растения), концентрации целлюлозы и глицерина. Для более полного обоснования влияния съедобной пищевой пленки на качественные характеристики за-

пеканки картофельной и говяжьих котлет. Определяли физико-химические показатели: массовая доля влаги, критерий химического состава, активность воды, криоскопическая точка, пищевая и энергетическая ценность, степень удовлетворения суточной потребности белком. Исследуемые показатели являлись основополагающими при установлении качественных характеристик объектов исследования, так как съедобные плёнки на основе полисахаридов защищают пищевой продукт от потерь массы за счёт снижения скорости испарения влаги. Сливовая пищевая пленка с чабрецом горного сбора создает барьер проникновению кислорода и других веществ извне, замедляя тем самым порчу продукта. Кузнецова Л.С. с соавторами утверждает, что съедобная упаковка, полностью безупречная с экологической точки зрения, может обладать рядом уникальных функциональных свойств и эксплуатационных характеристик за счет введения в ее состав витаминов, ароматизаторов, антиоксидантов и т.д. [24].

Кроме того, Еремеева С.В. с соавторами утверждает, что съедобная пищевая плёнка может использоваться как защитное покрытие продуктов от заветривания и высыхания, а также для формирования из неё пакетов для хранения продуктов. Плёнка не влияет на вкус, цвет и запах приготавливаемого

продукта, и он приобретает натуральный вкус и запах [25]. Однако добавляемые нами пряно-ароматические растения повлияют на органолептические показатели готового продукта. Поэтому утверждения Еремеевой С.В. противоречат нашим исследованиям, так как наши исследования проводились с 2021 по 2025 год и направлены на повышение антиоксидантных свойств пленок за счет использования натуральных специй, водно-этанольных или жидкостных экстрактов пряностей, которые обладают вкусо-ароматической гаммой, присущей конкретному виду растения. Основываясь на антиоксидантных свойствах сырья, вводимого в состав биоразлагаемых плёнок, СПП способствуют увеличению срока годности мясных полуфабрикатов. В их рецептурном составе отсутствуют аллергены и токсичные вещества. Например, пленка из ихтиожелатина, как утверждают разработчики СПП, устойчива в хранении при температуре 24 °С в течение 3-5 недель; патогенные микроорганизмы и микроорганизмы порчи не обнаруживаются ни на одной

точке контроля. Однако при хранении мясных продуктов, упакованных в данную пленку при повышенных температурах (37-42°С) на протяжении месяца повышает МА-ФАНМ в 1,2-1,4 раза [25-26].

СПП подвержена воздействию влаги и температуры. Взаимодействуя с парами воды при температуре 100°С и выше происходит обводнение гелеобразной структуры СПП, что приводит к ее набуханию и последующему размягчению и разжижению. Такое пленочное покрытие, используемое для предохранения говяжьих котлет от заветривания, за счет адгезии с поверхностью котлеты, начинает проникать внутрь продукта, обволакивая его и сообщает изделию свой аромат и вкусовую гамму. Поэтому получены идентичные результаты, ранее полученные с картофельной запеканкой. Сенсорные характеристики запеканки картофельной с СБКС и котлет говяжьих отмечены высокими баллами (рисунки 5-6). Изделия получились сочными, привлекательного внешнего вида, полностью отвечали требованиям потребителей [27-28].

Органолептическая оценка запеканки картофельной с СПП

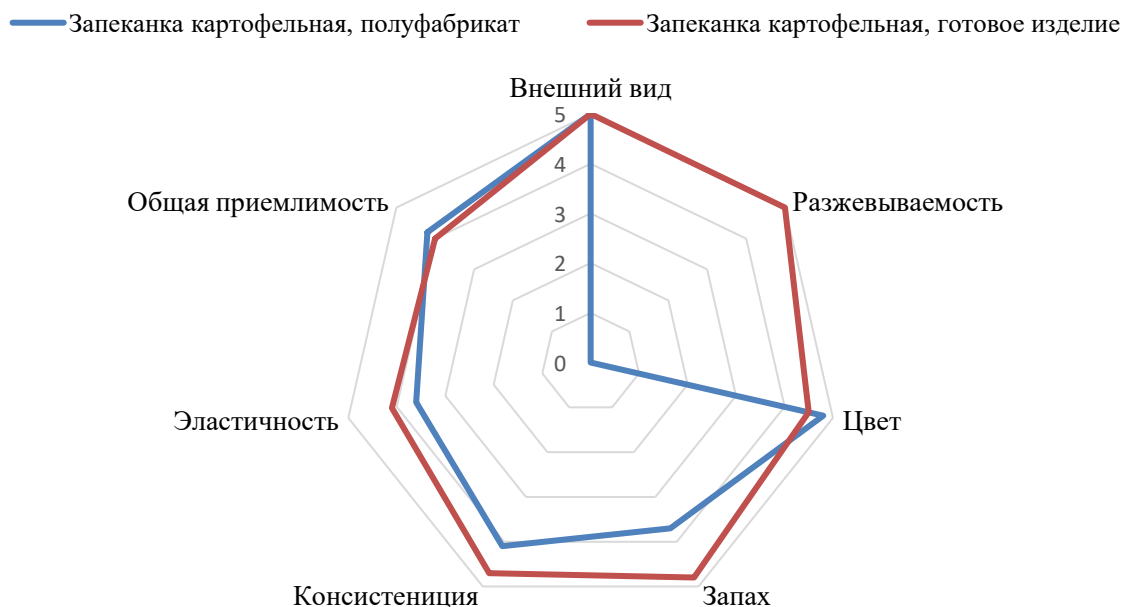


Рис. 5. Органолептическая оценка запеканки картофельной со сливовой СПП с чабрецом горного сбора

Fig. 5. Organoleptic evaluation of potato casserole with plum sauce and mountain thyme

Органолептическая оценка котлет говяжьих с СПП

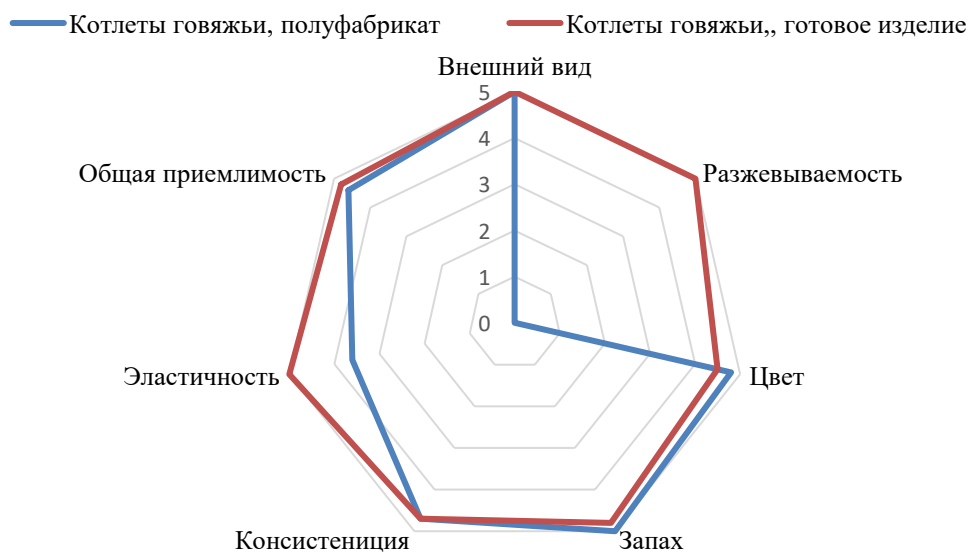


Рис. 6. Органолептическая оценка котлет говяжьих со сливовой СПП с чабрецом горного сбора
Fig. 6. Organoleptic evaluation of beef cutlets with plum sauce and mountain thyme

Полученные в результате исследований показатели позволяют утверждать, что запеканка картофельная и котлеты говяжьи по внешнему виду, эластичности, разжевыванию имели максимально высокие баллы. Полуфабрикаты котлет и запеканки по вкусовым показателям не оценивались, так как они не проходили термической обработки. Цвет, запах и общая приемлемость имели у всех исследуемых образцов менее высокие показатели (4,6-4,8 балла), но вполне приемлемы, чтобы все образцы относились к качественной продукции.

Таким образом, используя методы органолептического анализа, установлена корреляционная зависимость между отдельными признаками. Вкус, запах, цвет и консистенция во всех разработанных образцах находятся в корреляционной зависимости от концентрации вводимого, ранее не используемого в традиционных рецептурах овощного и фруктового сырья в сочетании с 18% сухой белковой композитной смесью «Нутринор», что отражается на интенсивности цветовой гаммы, сочности и однородности консистенции картофельной запеканки. Что касается го-

вяжьих котлет, приготовленных по традиционной технологии, больший акцент уделялся показателю разжевывания, текстуре, эластичности и общей приемлемости. Сливовая СПП с чабрецом горного сбора хорошо коррелировала с перечисленными показателями. Разжевываемость и эластичность отмечены высокими баллами («отлично»), а общая приемлемость имела 4,8 балла.

Выводы. Разработанные пищевые съедобные пленки на основе сливовых соков (пюре, порошки) соответствуют требованиям ТУ 22.29.23-15.16469822-2024 и в течение 10 месяцев могут храниться при температуре 4-6°C и относительной влажности воздуха 75-80% без ухудшения потребительских свойств. Проведенные физико-химические исследования методом Oxitest-идентификация (ГОСТ 34815) полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий, покрытых СПП, позволили установить доброкачественность продукции в течение 8 суток. Причем торможение окислительных процессов как в полуфабрикатах, так и в готовых изделиях осуществляется практически одинаково.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Krishna M., Nindo C.I., Min S.C. Development of Fish Gelatin Edible Films Using Extrusion and Compression Molding // J. Food Eng. 2012. Vol. 108. P. 337-344.
2. Bio-and oxo-degradable plastics: Insights on facts and challenges / W. Abdelmoez [et al.] // Polymers for Advanced Technologies. 2021. Vol. 32, Iss. 4. P. 1-16. DOI:10.1002/pat.5253.
3. Velaga S.P., Nikjoo D., Vuddanda P.R. Experimental Studies and Modeling of the Drying Kinetics of Multicomponent Polymer Films // AAPS PharmSciTech. 2018. Vol. 19. P. 425-435.
4. Changes in Chilled Beef Packaged in Starch Film Containing Sea Buckthorn Pomace Extract and Quality Changes in the Film during Super-Chilled Storage / Guo Z. [et al.] // Meat Sci. 2021. Vol. 182. P. 108620.
5. Baldwin E.A., Hagenmaier R., Bai J. Edible coatings and films to improve food quality/ Boca Raton: CRC Press, 2011. 460 p. eISBN 9780429137327. DOI: 10.1201/b11082
6. Mohamed S.A.A., El-Sakhawy M., El-Sakhawy M.A.M. Polysaccharides, Protein and Lipid-Based Natural Edible Films in Food Packaging: A Review // Carbohydr. Polym. 2020. Vol. 238. P. 116178.
7. Garavito J., Moncayo-Martinez D., Castellanos D. Evaluation of antimicrobial coatings on preservation and shelf life of fresh chicken breast fillets under cold storage // Foods. 2020. No. 9. P. 1203.
8. Application of Protein-Based Films and Coatings for Food Packaging: A Review / Chen H. [et al.] // Polymers. 2019. No. 11. P. 2039.
9. Combined Effects of Irradiation and the Use of Natural Antioxidants on the Shelf-Life Stability of Overwrapped Minced Beef / Formanek Z. [et al.] // Meat Sci. 2003. Vol. 63. P. 433-440.
10. Combined Effects of Irradiation and the Use of Natural Antioxidants on the Shelf-Life Stability of Overwrapped Minced Beef / Formanek Z. [et al.] // Meat Sci. 2003. Vol. 63. P. 433-440.
11. Starch-Gelatin Antimicrobial Packaging Materials to Extend the Shelf Life of Chicken Breast Fillets / Moreno O. [et al.] // LWT 2018. Vol. 97. P. 483-490.
12. Antimicrobial and Antioxidant Edible Films and Coatings in the Shelf-Life Improvement of Chicken Meat / M. Moura-Alves [et al.] // Foods. 2023. Vol. 12, Iss. 12. P. 2308. DOI:10.3390/foods12122308.
13. Review of Regulatory Standards and Advances in Essential Oils as Antimicrobials in Foods / A. Jackson-Davis [et al.] // Journal of Food Protection. 2023. Vol. 86, Iss. 2. P. 100025. DOI: 10.1016/j.jfp.2022.100025.
14. Topuz F., Uyar T. Antioxidant, Antibacterial and Antifungal Electrospun Nanofibers for Food Packaging Applications // Food Res. Int. 2020. Vol. 130. P. 108927.
15. Гаджиева А.М., Маллаева Д.А. Значение безопасных упаковок пищевых продуктов и перспективы их развития // Теория и практика современной науки. 2021. № 4 (70). С. 241-243.
16. Malik G.K., Khuntia A., Mitra J. Comparative Effect of Different Plasticizers on Barrier, Mechanical, Optical, and Sorption Properties of Hydroxypropyl Methylcellulose (HPMC)-Based Edible Film // J. Biosyst. Eng. 2022. Vol. 47. P. 93-105.
17. Application of bio-nanocomposite films and edible coatings for extending the shelf life of fresh fruits and vegetables / S. Jafarzadeh [et al.] // Advances in Colloid and Interface Science. 2021. Vol. 291. P. 102405. DOI: 10.1016/j.cis.2021.102405.
18. Сборник рецептов и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / сост. Л.Е. Голунова. СПб.: Профикс, 2003. 408 с.
19. ГОСТ Р 34815-2021 Продукты пищевые. Ускоренный тест на окисление с использованием окислительного испытательного реактора.

20. Матисон В.А., Арутюнова Н.И., Горячева Е.Д. Применение дескрипторно-профильного метода для оценки качества продуктов питания // Пищевая промышленность. 2015. № 5. С. 52-59.
21. Исследование многослойных полимерных пленок, модифицированных антимикробным компонентом, предназначенных для упаковки молочных продуктов / И.С. Тверитникова [и др.] // Пищевая промышленность. 2020. № 12. С. 66-69. DOI: 10.24411/0235-2486-2020-10146.
22. Сергазиева О.Д., Долганова Н.В. Применение пленок на основе желатина для сохранения качества пищевых продуктов // Техника и технология пищевых производств. 2018. Т. 48, № 1. С. 156-163. DOI: 10.21603/2074-9414-2018-1-156-163.
23. Vasyukova A.T., Vasyukov M.V. Impact on the quality of smoked fish products // International Journal of Innovative Studies in Sciences and Engineering Technology. 2017. Т. 3, № 8. С. 15.
24. Кузнецова Л.С., Михеева Н.В., Казакова Е.В. Съедобная упаковка в мясных технологиях // Мясные технологии. 2018. С. 1-3.
25. Влияние биоразлагаемой ихтиожелатиновой пленки на качество мясных полуфабрикатов при хранении / С.В. Еремеева [и др.] // Вестник ЮУрГУ. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2023. Т. 11, № 3. С. 64-74. DOI: 10.14529/food230308.
26. Белоглазова К.Е. Разработка пленочных покрытий на основе полисахаридов и перспективы их использования: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.01.06. Саратов, 2020. 24 с.
27. Богонослова И.А., Васюкова А.Т. Разработка овощной продукции профилактического назначения с белковыми обогатителями // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2019. Т. 81, № 2. С. 223-229. DOI: <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-2-223-229>.
28. Васюкова А.Т., Мошкин А.В., Богонослова Н.А. Формирование вкусовых композиций овощных запеканок при использовании углеводно-жировых наполнителей // Новые технологии / New Technologies. 2023. Т. 19, № 4. С. 48-55. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-4-48-55>.

REFERENCES

1. Krishna M., Nindo C.I., Min S.C. Development of Fish Gelatin Edible Films Using Extrusion and Compression Molding // J. Food Eng. 2012. Vol. 108. P. 337-344.
2. Bio-and oxo-degradable plastics: Insights on facts and challenges / W. Abdelmoez [et al.] // Polymers for Advanced Technologies. 2021. Vol. 32, Iss. 4. P. 1-16. DOI:10.1002/pat.5253.
3. Velaga S.P., Nikjoo D., Vuddanda P.R. Experimental Studies and Modeling of the Drying Kinetics of Multicomponent Polymer Films // AAPS PharmSciTech. 2018. Vol. 19. P. 425-435.
4. Changes in Chilled Beef Packaged in Starch Film Containing Sea Buckthorn Pomace Extract and Quality Changes in the Film during Super-Chilled Storage / Guo, Z. [et al.] // Meat Sci. 2021. Vol. 182. P. 108620.
5. Baldwin E.A., Hagenmaier R., Bai J. Edible coatings and films to improve food quality/ Boca Raton: CRC Press, 2011. 460 p. eISBN 9780429137327. DOI: 10.1201/b11082.
6. Mohamed S.A.A., El-Sakhawy M., El-Sakhawy M.A.M. Polysaccharides, Protein and Lipid-Based Natural Edible Films in Food Packaging: A Review // Carbohydr. Polym. 2020. Vol. 238. P. 116178.
7. Garavito J., Moncayo-Martinez D., Castellanos D. Evaluation of antimicrobial coatings on preservation and shelf life of fresh chicken breast fillets under cold storage // Foods. 2020. No. 9. P. 1203.
8. Application of Protein-Based Films and Coatings for Food Packaging: A Review / Chen H. [et al.] // Polymers. 2019. No. 11. P. 2039.
9. Combined Effects of Irradiation and the Use of Natural Antioxidants on the Shelf-Life Stability of Overwrapped Minced Beef / Formanek Z. [et al.] // Meat Sci. 2003. Vol. 63. P. 433-440.
10. Combined Effects of Irradiation and the Use of Natural Antioxidants on the Shelf-Life Stability of Overwrapped Minced Beef / Formanek Z. [et al.] // Meat Sci. 2003. Vol. 63. P. 433-440.
11. Starch-Gelatin Antimicrobial Packaging Materials to Extend the Shelf Life of Chicken Breast Fillets / Moreno O. [et al.] // LWT 2018. Vol. 97. P. 483-490.
12. Antimicrobial and Antioxidant Edible Films and Coatings in the Shelf-Life Improvement of Chicken Meat / M. Moura-Alves [et al.] // Foods. 2023. Vol. 12, Iss. 12. P. 2308. DOI: 10.3390/foods12122308.
13. Review of Regulatory Standards and Advances in Essential Oils as Antimicrobials in Foods / A. Jackson-Davis [et al.] // Journal of Food Protection. 2023. Vol. 86, Iss. 2. P. 100025. DOI: 10.1016/j.jfp.2022.100025.

14. Topuz F., Uyar T. Antioxidant, Antibacterial and Antifungal Electrospun Nanofibers for Food Packaging Applications // Food Res. Int. 2020. Vol. 130. P. 108927.
15. Gadzhieva A.M., Mallaeva D.A. The Importance of Safe Food Packaging and Prospects for its Development // Theory and Practice of Modern Science. 2021. No. 4(70). P. 241-243.
16. Malik G.K., Khuntia A., Mitra J. Comparative Effect of Different Plasticizers on Barrier, Mechanical, Optical, and Sorption Properties of Hydroxypropyl Methylcellulose (HPMC)-Based Edible Film // J. Biosyst. Eng. 2022. Vol. 47. P. 93-105.
17. Application of bio-nanocomposite films and edible coatings for extending the shelf life of fresh fruits and vegetables / S. Jafarzadeh [et al.] // Advances in Colloid and Interface Science. 2021. Vol. 291. P. 102405. DOI: 10.1016/j.cis.2021.102405.
18. Collection of recipes and culinary products for catering establishments / compiled by L.E. Golunova. St. Petersburg: Profiks, 2003. 408 p. [In Russ.]
19. GOST R 34815-2021 Food products. Accelerated oxidation test using an oxidative test reactor. [In Russ.]
20. Matison V.A., Arutyunova N.I., Goryacheva E.D. Application of the descriptor-profile method for assessing the quality of food products // Food Industry. 2015. No. 5. P. 52-59. [In Russ.]
21. Study of multilayer polymer films modified with an antimicrobial component intended for packaging dairy products / I.S. Tveritnikova [et al.] // Food industry. 2020. No. 12. P. 66-69. DOI: 10.24411/0235-2486-2020-10146. [In Russ.]
22. Sergazieva O.D., Dolganova N.V. Use of gelatin-based films to preserve the quality of food products // Equipment and technology of food production. 2018. Vol. 48. No. 1. P. 156-163. DOI: 10.21603/2074-9414-2018-1-156-163. [In Russ.]
23. Vasyukova A.T., Vasyukov M.V. Impact on the quality of smoked fish products // International Journal of Innovative Studies in Sciences and Engineering Technology. 2017. Vol. 3. No. 8. P. 15.
24. Kuznetsova L.S., Mikheeva N.V., Kazakova E.V. Edible packaging in meat technologies // Meat technologies. 2018. P. 1-3. [In Russ.]
25. The effect of biodegradable achthyo-gelatin film on the quality of semi-finished meat products during storage / S.V. Ereemeeva [et al.] // Bulletin of SUSU. Series: Food and biotechnology. 2023. Vol. 11, No. 3. P. 64-74. DOI: 10.14529/food230308. [In Russ.]
26. Beloglazova K.E. Development of film coatings based on polysaccharides and prospects for their use: Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation: 03.01.06. Saratov, 2020. 24 p. [In Russ.]
27. Bogonosova, I.A., Vasyukova, A.T. Development of vegetable products for preventive purposes with protein fortifiers // Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies. 2019. Vol. 81, No. 2. P. 223-229. DOI: <http://doi.org/10.20914/2310-1202-2019-2-223-229>. [In Russ.]
28. Vasyukova A.T., Moshkin A.V., Bogonosova H.A. Formation of flavor compositions of vegetable casseroles using carbohydrate-fat fillers // New Technologies. 2023. Vol. 19, No. 4. P. 48-55. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-4-48-55>. [In Russ.]

Информация об авторах / Information about the authors

Васюкова Анна Тимофеевна, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского» (Университет Вернадского); 143900, Российская Федерация, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7374-4145>, e-mail: vasyukova-at@yandex.ru

Кусова Ирина Урузмаговна, кандидат технических наук, заведующая кафедрой индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет»; 125080, Российская Федерация, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8022-7229>; e-mail: ir.kusowa@yandex.ru

Дышекова Милана Мухамедовна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет»; 125080, Российская Федерация, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3594-5413>, e-mail: dyshekovamm@mgupp.ru

Богоносова Ирина Александровна, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Российский государственный университет народного хозяйства им. В.И. Вернадского» (Университет Вернадского); 143900, Российская Федерация, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1250-0358>, e-mail: bogonosovaia@mgutm.ru

Anna T. Vasyukova, Dr Sci. (Eng.), Professor, Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky (Vernadsky University); 143900, the Russian Federation, Balashikha, 50 Entuziastov Highway, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7374-4145>; e-mail: vasyukova-at@yandex.ru

Irina U. Kusova, PhD (Eng.), Head of the Department of Food Industry, Hotel Business and Service, Russian Biotechnology University; 125080, the Russian Federation, Moscow, 11 Volokolamskoe shosse, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8022-7229>, e-mail: ir.kusowa@yandex.ru

Milana M. Dyshekova, Postgraduate student, Russian Biotechnology University; 125080, the Russian Federation, Moscow, 11 Volokolamskoe shosse, 11, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3594-5413> e-mail: dyshekovamm@mgupp.ru

Irina A. Bogonosova, Postgraduate student, Russian State University of National Economy named after V.I. Vernadsky (Vernadsky University); 143900, the Russian Federation, Balashikha, 50 Entuziastov Highway, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1250-0358>; e-mail: bogonosovaia@mgutm.ru

Заявленный вклад авторов

Васюкова Анна Тимофеевна – разработка методики исследования, валидация данных.
Богоносова Ирина Александровна – проведение эксперимента.
Кусова Ирина Урузмаговна – подбор литературных источников.
Дышекова Милана Мухамедовна – оформление статьи по требованиям журнала.

Claimed contribution of the authors

Anna T. Vasyukova – the research methodology development, data validation.
Irina A. Bogonosova – the experiment execution.
Irina U. Kusova – literature selection.
Milana M. Dyshekova – article formatting according to the Journal requirements.

Поступила в редакцию 05.03.2026

Поступила после рецензирования 16.04.2026

Принята к публикации 17.04.2026

Received 05.03.2026

Revised 16.04.2026

Accepted 17.04.2026