

19. Tyc O, Song C, Dickschat JS, Vos M, Garbeva P. 2017. The ecological role of volatile and soluble secondary metabolites produced by soil bacteria. *Trends Microbiol* 25(4):280-292
20. Uspon R, Newsham KK, Bridge PD, Pearce DA, Read DJ (2009) Taxonomic affinities of dark septate root endophytes of *Colobanthis quitensis* and *Deschampsia antarctica*, the two native Antarctic vascular plant species. *Fungal Ecol* 2:184–196 \
21. Wakelin S.A., Macdonald L.M., Rogers S.L., et al., “Habitat selective factors influencing the structural composition and functional capacity of microbial communities in agricultural soils. *Soil Biology and Biochemistry*, vol.40, no.3, pp.803-813,2008.
22. Wang G, Sh. Bei, J. Li, X. Bao, J. Ebinger, “Adapting to climate change in Eastern Europe and Central Asia”, *World Bank Publications*, 2010.
23. Wieland G., Neumann R., Backhaus H., “Variation of microbial communities in soil, rhizosphere, and rhizoplane in response to crop species, soil type, and crop development”, *Appl. Environ. Microbiol.* Vol.67, pp.5849–5854, 2001.
24. Wagg C, Dudenho J.H, Widmer F., Heijden MGA, “Linking diversity, synchrony and stability in soil microbial communities”, *Functional Ecology*, vol.32, pp.1280–1292. DOI: 10.1111/1365-2435.13056, 2018
25. Wagg C., Hautier Y., Pellkofer S., Banerjee S., Schmid B. et al., “Diversity and asynchrony in soil microbial communities stabilizes ecosystem functioning”, *eLife*, vol.10, pp. e62813. DOI: 10.7554/eLife.62813, 2021 .
26. Wynn-Williams, D. (1996): Antarctic microbial diversity: The basis of polar ecosystem processes. - *Biodiversity conservation* 5:1271–1293.
27. Weinstein RN, Montiel PO, Johnstone K (2000) Influence of growth temperature on lipid and soluble carbohydrate synthesis by fungi isolated from fellfield soil in the maritime Antarctic. *Mycologia* 92:222–229
28. White, T.J. (1990) Amplification and Direct Sequencing of Fungal Ribosomal RNA Genes for Phylogenetics. In: *PCR Protocols, a Guide to Methods and Applications*, 315-322.
29. Wang Y., Yang D., Z. Yu, New Lactones Produced by *Streptomyces* sp. SN5431 and Their Antifungal Activity against *Bipolaris maydis*. *Microorganisms*. 11 (2023) 616. doi:10.3390/microorganisms11030616
30. Xu, Z. F., Hansen, M. A., Hansen, L. H., Jacquiod, S., and Sorensen, S. J.(2014): Bioinformatic approaches reveal metagenomic characterization of soil microbial community. - *PLoS One* 9: e93445.
31. Yasir M., Azhar E.I., Khan I., Bibi F., Baabdullah R, et al., “Composition of soil microbiome along elevation gradients in southwestern highlands of Saudi Arabia”, *BMC microbiology*, vol.15, no.1, pp.1-9,2015.
32. Yadav A. N., Verma P., Kumar V. et al., “Biodiversity of the genus *Penicillium* in different habitats,” in *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering: Penicillium System Properties and Applications*, V. K. Gupta and S. Rodriguez-Couto, Eds., pp. 1–18, Science Direct, Amsterdam, The Netherlands, 2018.

УДК 663.1:664.292

ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПЛЕНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ПЕКТИНА

**Аверьянова Елена Витальевна (ORCID 0000-0003-2144-1238),
Болдинов Даниил Игоревич (ORCID 0009-0001-9144-8278)**

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»,
Барнаул, Россия

Аннотация. В связи с необходимостью снижения количества отходов пластика, являющегося основой упаковочных материалов, актуальной задачей является разработка биоразлагаемых пленочных материалов, сырьем для производства которых являются природные полимеры. В пищевой промышленности особое внимание уделяется разработке составов на основе полисахаридов, которые являются нетоксичными, легко утилизируются без вреда для окружающей среды и проявляют функциональные свойства, что делает их перспективным сырьем для получения первичной/съедобной упаковки. В работе рассмотрена возможность получения и оценка качества съедобного пленочного материала на основе яблочного пектина, армированного глицерином и гидроксипропилцеллюлозой.

Ключевые слова: пектин, состав, глицерин, гидроксипропилцеллюлоза, пленочный материал, съедобная упаковка, показатели качества

ПЕКТИННИН НЕГИЗИНДЕГИ АЗЫК ПЛОНТОРУНУН САПАТЫН ТУРУУ

**Аверьянова Елена Витальевна (ORCID 0000-0003-2144-1238),
Болдинов Даниил Игоревич (ORCID 0009-0001-9144-8278)**

Атындагы Алтай мамлекеттик техникалык университети И.И. Ползунова, Барнаул, Орусия

Аннотация. Тангактоочу материалдардын негизи болуп саналган пластик калдыктарынын көлөмүн азайтуу зарылчылыгына байланыштуу, өндүрүш үчүн чийки заты табигый полимерлер болуп саналган биологиялык ажыроочу пленкалык материалдарды иштеп чыгуу кечиктирилгис милдет болуп саналат. Тамак-аш өнөр жайында уулуу эмес, айлана-чөйрөгө зыян келтирбестен утилдештирүү оңой жана функционалдык касиеттерин көрсөткөн полисахариддердин негизиндеги рецепттерди иштеп чыгууга өзгөчө көңүл бурулат, бул аларды баштапкы/жегич таңгак үчүн келечектүү чийки зат кылат. Документте алма пектинин негизинде глицерин жана гидроксипропилцеллюлоза менен бекемделген жегич пленкалуу материалды алуу жана сапатын баалоо мүмкүнчүлүгү каралат.

Өзөктүү сөздөр: пектин, составы, глицерин, гидроксипропилцеллюлоза, пленкалык материалы, жегенге жарамдуу таңгагы, сапат көрсөткүчтөрү

FORMATION OF QUALITY OF FOOD FILM COATINGS BASED ON PECTIN

Averyanova Elena Vitalievna (ORCID 0000-0003-2144-1238),

Boldinov Daniil Igorevich (ORCID 0009-0001-9144-8278)

I.I. Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

Abstract. Due to the need to reduce the amount of plastic waste, which is the basis of packaging materials, an urgent task is the development of biodegradable film materials, the raw materials for the production of which are natural polymers. In the food industry, special attention is paid to the development of polysaccharide-based formulations that are non-toxic, easy to dispose of without harming the environment and exhibit functional properties, which makes them promising raw materials for primary/edible packaging. The paper examines the possibility of obtaining and assessing the quality of an edible film material based on apple pectin, reinforced with glycerin and hydroxyethylcellulose.

Keywords: pectin, composition, glycerin, hydroxyethylcellulose, film material, edible packaging, quality indicators

Введение

Повышение качества пищевой продукции неразрывно связано с необходимостью не только наращивать мощности существующих предприятий пищевой отрасли и агропромышленного комплекса, но и внедрять инновационные технологии, направленные на получение новых видов пищевых продуктов и безопасных добавок, которые способны увеличить срок хранения пищевой продукции без изменения ее качества. Немаловажную роль в сохранении качества продуктов питания имеют упаковочные материалы, основу которых, как правило, составляют полимеры. Однако неблагоприятная экологическая обстановка, загрязнение отходами синтетического пластика и ряд других факторов приводит к снижению иммунитета и как следствие росту заболеваемости населения. Частично решить эту проблему можно заменой синтетических упаковочных материалов на их биоразлагаемые аналоги. По пищевой ценности компоненты пленок условно делят на усвояемые и неусвояемые (Криштафович Д.В., Кудрякова Г.Х. 2015). К первой группе относятся пленки и покрытия на основе белков, жиров и углеводов, ко второй – пленки на основе восков, парафинов, водорастворимых и синтетических камедей, водорастворимых производных целлюлоз, поливинилового спирта, поливинилпирролидона и др. Основными пленкообразующими компонентами при создании усвояемых (съедобных) пленок и покрытий являются белки (Муранова М.А., Калугина И.Ю. 2021, Нифонтова С.В., Сучкова Е.П., Критченков А.С., Фомина А.В. 2019, Казакова Е.В., Кузнецова А.С. 2009), жиры, воска и парафины (Александрова Л.В., Успенская М.В., Ишевский А.Л. 2023, Полетаева А.Н., Когтева Е.Ф., Полякова Е.А. 2017), углеводы (Потороко И.Ю. и др. 2022, Тюрина Т.Г. 2021) и др. (рис. 1).

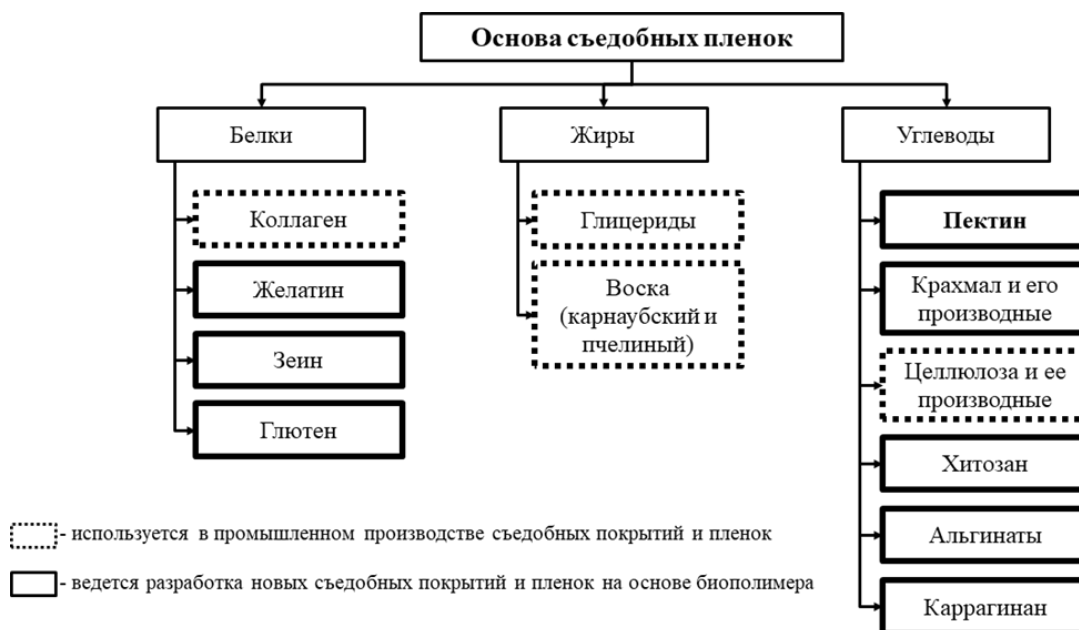


Рис. 1. Природные высокомолекулярные соединения, составляющие основу съедобных пленок (составлено авторами)

Способность съедобной пленки удерживать различные соединения позволяет обогащать продукты питания минеральными веществами, витаминами (Шаванская И.А. 2011). Этими свойствами в полном объеме обладают материалы, полученные на основе полисахаридов, обладая гидрофильными свойствами, они создают барьер для взаимодействия с кислородом воздуха, замедляя процессы окисления жиров и других компонентов пищевых продуктов (Муранова М.А., Калугина И.Ю. 2021). Одним из наиболее распространенных полисахаридов, содержащихся в достаточном количестве в растительном сырье, является пектин, высокая комплексообразующая способность ко-

того дает основание рекомендовать пектин при производстве съедобных пленочных материалов с сорбированными на них биологически активными веществами, в том числе консервантами.

Съедобные пленки можно определить как первичную упаковку, изготовленную из съедобных компонентов, которая может быть съедена вместе с пищей. Тонкий слой съедобного материала либо наносят непосредственно на поверхность пищевого продукта, либо изготавливают в виде пленки, в которую пищевой продукт будет упакован. Пленки обычно готовят путем растворения гидроколлоида в воде, спирте или смеси растворителей. Очень часто в раствор добавляют пластификатор для повышения гибкости. Другие добавки, такие как противомикробные агенты, красители и ароматизаторы, могут быть объединены с раствором для получения определенных свойств пленки и функциональности в зависимости от конечного применения. На коммерческом уровне съедобные пленки обычно производятся методом непрерывной разливки пленки, литья в формы или методом вытяжки. Во время литья влажная пленка укладывается на ленточный конвейер, а затем проходит через сушильную камеру, в то время как литье в форму и вытяжной брусок являются более дешевыми и простыми методами, используемыми для производства пленки в небольших количествах (Крутько Э.Т., Прокопчук Н.Р., Глоба А.И. 2014).

Однако, несмотря на имеющиеся в мировой практике данные о возможности использования природных гидроколлоидов в качестве альтернативной замены синтетическим упаковочным материалам, внедрение данного вида пленочных покрытий в промышленное производство сдерживается рядом факторов, среди которых высокая стоимость природных полимеров и низкие эксплуатационные характеристики полученных на их основе пленочных материалов. В связи с этим целью данного исследования явилось разработка состава пленочного материала на основе яблочного пектина с определением органолептических свойств и физико-химических характеристик оптимального образца.

Материалы и методы исследования

Для получения пленочных структур, отвечающих требованиям, предъявляемым к тонким пленкам по прозрачности, прочности, эластичности и др. параметрам разработано несколько экспериментальных составов пленочного материала на основе яблочного пектина (*Yantai Andre Pectin Co., Ltd*, Китай). В качестве усилителя структуры выбрана гидроксипропилцеллюлоза (ГЭЦ, пищевая добавка Е 1525, *ShinEtsu Tylose*, Германия). Введение глицерина (пищевая добавка Е 422) повышает эластичность и гибкость пленок. Объектами исследования являлись экспериментальные образцы пленочного материала, состав которых, в пересчете на сухое вещество, представлен в табл. 1.

Таблица 1

Компонентный состав экспериментальных образцов пленочного материала, %

Наименование компонента	Номера экспериментальных образцов				
	№1	№2	№3	№4	№5
Яблочный пектин	62,67	57,81	60,34	61,74	74,95
Глицерин	28,44	30,64	30,33	29,03	9,26
Гидроксипропил-целлюлоза (ГЭЦ)	8,89	11,55	9,33	9,23	15,79

Источник: составлено авторами

Исследования органолептических показателей экспериментальных образцов пленочного материала на основе яблочного пектина были проведены по ГОСТ 8756.1-79. Физико-химические показатели экспериментальных образцов пленочного материала определяли стандартными методами: массовую долю влаги – высушиванием образцов до постоянной массы по ГОСТ 5467.4-2015, зольность прокаливанием при температуре (575 ± 25) °С по ГОСТ Р 56881-2016, кислотность – титрованием по ГОСТ 33776-2016, липкость – по времени расслоения склеенного участка по ГОСТ 9.507-88, толщину пленок определяли с помощью электронного микрометра МК-25 (точность измерения 0,001 мм) в соответствии с ГОСТ 6507-90 в шести разных точках, рассчитывая среднее значение, массу 1 кв. м пленки – гравиметрически на аналитических весах ВЛ-124 (точность взвешивания 0,0001 г), плотность пленки рассчитывали по ее массе и геометрическим параметрам; прозрачность – спектофотометрически в диапазоне длин волн 200-800 нм по (Guzman-Puyol S., Benítez J.J., Heredia-Guerrero J.A. 2022). Исследования проведены в трехкратной повторности и обработаны методами математической статистики.

Результаты исследования

Основные этапы получения пленочного материала на основе пектина представлены на схеме рис. 2 и состоят в подготовке компонентов, гомогенизации пектинового раствора, смешивании компонентов, формировании пленки и высушивании.

На первом этапе готовят раствор пектина, который гомогенизируют в условиях интенсивного перемешивания в течение 30 мин для предотвращения образования пузырьков воздуха в готовой пленке. Разогретую до 60 °С пектиновую массу охлаждают, образующийся гель центрифугируют и в остаток вмешивают рассчитанное количество пластификатора и армирующего агента – глицерина и гидроксипропилцеллюлозы, соответственно. Подготовленную таким образом массу разливают в формы, контролируя толщину слоя до 2 мм, разравнивают и высушивают до

влажности не более 10 %. В ходе реализации предложенной технологической схемы получены пять образцов пленочного материала, с соотношением компонентов согласно табл. 1.

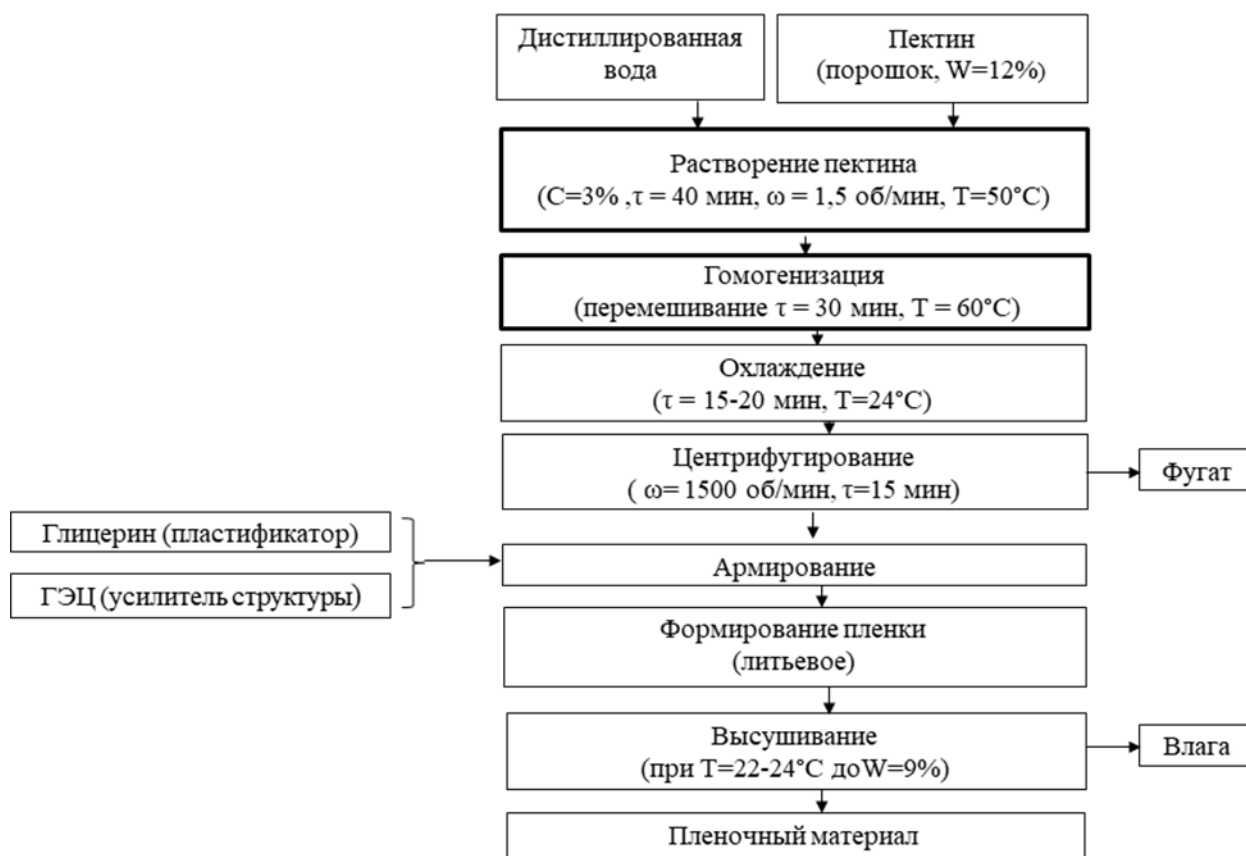


Рис. 2. Блок-схема получения пленочного материала (составлено авторами)

По органолептическим свойствам (внешний вид, цвет, запах, вкус) все пять экспериментальных образцов пленочного материала имеют близкие характеристики, их внешний вид на примере образца № 2 показан на рис. 3.



Рис. 3. Внешний вид пленочного материала (фотография авторов)

Экспериментальные образцы представляют собой пленочный материал с гладкой, ровной, блестящей поверхностью без посторонних включений, видимых невооруженным глазом, кремового цвета, без запаха, вкус нейтральный, при разжевывании быстро растворяется в ротовой полости, послевкусие отсутствует. Следует отметить, что все образцы пленок эластичные, гибкие, легко сворачиваются в рулон, но различаются по липкости, наиболее липким образцом является образец №1, в котором содержание ГЭЦ минимальное.

Результаты физико-химических исследований экспериментальных образцов пленочного материала на основе яблочного пектина обобщены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические характеристики экспериментальных образцов пленочного материала, $M \pm m, n=3$

Наименование показателя	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
Массовая доля влаги, %	8,0±0,5	8,1±0,5	8,0±0,5	8,0±0,5	8,1±0,5
Кислотность, мл NaOH/г	5,53±0,01	5,50±0,04	5,53±0,01	5,52±0,01	5,55±0,01
Общая зола, %	0,08±0,01	0,07±0,01	0,07±0,01	0,07±0,01	0,09±0,01
Толщина, s, мм	0,200±0,001	0,200±0,001	0,200±0,001	0,200±0,001	0,200±0,001
Масса 1 м ² пленки, г	6,60±0,01	6,00±0,01	6,56±0,01	6,46±0,01	6,94±0,01
Плотность, г/см ³	0,091±0,001	0,083±0,001	0,090±0,001	0,089±0,001	0,096±0,001
Липкость, мм/с	3,70±0,02	3,50±0,02	3,70±0,02	3,70±0,02	3,30±0,02
Прозрачность, ед	2,64±0,01	2,65±0,01	2,67±0,01	2,67±0,01	2,65±0,01

Источник: составлено авторами

Согласно данным табл. 2 значения физико-химических характеристик образцов пленочного материала различаются незначительно и коррелируют в большей степени с содержанием ГЭЦ в составе. Влажность и толщина образцов одинаковы и зависят в основном от технологических факторов. Зольность и кислотность пленок изменяются в пределах 0,07-0,09 и 5,50-5,55, соответственно и их значение увеличивается пропорционально содержанию пектина. Минимальной липкостью обладает образец № 5, в котором содержание ГЭЦ максимально, Прозрачность образцов так же зависит от количества ГЭЦ: чем больше содержание ГЭЦ в составе пленочного материала, тем он более прозрачен по данным спектрофотометрии. Однако расхождение минимально и визуально прозрачность пленок одинакова.

Дискуссия

Целью настоящего исследования была комплексная оценка качества экспериментальных образцов пленочного материала на основе яблочного пектина, для определения оптимального соотношения компонентов. Разработанные составы были идентичны по органолептическим характеристикам, за исключением образца № 1 с минимальным содержанием ГЭЦ (8,89 %), который обладает максимальной липкостью и минимальной прозрачностью. По результатам физико-химических испытаний оптимальными характеристиками обладает образец пленочного материала № 2 с соотношением яблочного пектина, глицерина и ГЭЦ – 5,00 : 2,65 : 1,00.

Выводы

В результате проведенных исследований разработана рецептура и технология пленочного материала, обладающего хорошими органолептическими свойствами и приемлемыми физико-химическими показателями, что позволяет использовать пектиновые пленки в качестве съедобного покрытия для пищевых продуктов. Однако, для уточнения состава пленочного материала необходимо провести дополнительные исследования его структурно-механических свойств и биодоступности при использовании в качестве первичной упаковки для конкретных пищевых продуктов.

Благодарности

Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (№ 075-03-2024-105, номер темы FZMM-2024-0003, рег. № НИОКТР 124013000666-5).

This work was supported by the project № 075-03-2024-105, FZMM-2024-0003, 124013000666-5 from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

Использованная литература

1. Криштафович Д.В., Кудрякова Г.Х. Анализ Ассортимента съедобных пленок и покрытий, используемых в пищевой промышленности // Научно-исторический журнал. № 3, 2015, С. 127-134.
2. Муранова М.А., Калугина И.Ю. Съедобная упаковка – путь к рациональному природопользованию // Экологическая безопасность в техносферном пространстве: сборник материалов Четвертой Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов (Екатеринбург, 20 мая 2021 г.). – Екатеринбург, 2021, С. 132-135.
3. Нифонтова С.В., Сучкова Е.П., Критченков А.С., Фомина А.В. Перспективные направления исследований в области разработки съедобных пищевых пленок и покрытий для сыров // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке: материалы IX Международной научно-технической конференции (Санкт-Петербург, 13-15 ноября 2019 г.). – Санкт-Петербург, 2019, Т. 2, С. 156-161.
4. Казакова Е.В., Кузнецова А.С. Съедобные покрытия в мясных технологиях // Мясные технологии. № 9, 2009, С. 44-47.
5. Александрова Л.В., Успенская М.В., Ишевский А.Л. Обзор: биodeградируемые упаковочные пленочные материалы // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. № 2, 2023, Т. 85, С. 216-225.

6. Полетаева А.Н., Когтева Е.Ф., Полякова Е.А. Изучение влияния упаковки из полимерных пленочных материалов на основе полиолефинов на сохранность муки при длительном хранении // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. № 7 (7), 2017, С. 240.
7. Потороко И.Ю., Малинин А.В., Цатуров А.В., Яхья К.А.М., Ботвинников Н. А., Генжак З.Ю. Биоразлагаемые материалы на основе растительных полисахаридов для упаковки пищевых продуктов. Часть 3: Исследование способности к биоразложению // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: пищевые и биотехнологии. № 1, 2022, Т. 10, С. 107-116.
8. Тюрина Т.Г., Крюк Т.В., Кудрявцева Т.А., Завязкина Т.И., Романенко Н.А. Получение и свойства пленочных материалов на основе картофельного крахмала и органических кислот // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. № 1, 2021, С. 154-159.
9. Шаванская И.А. Съедобные пленкообразующие покрытия для упаковки пищевых продуктов // Техника и оборудование села. № 12, 2011, С. 35.
10. Крутько Э.Т. Технология биоразлагаемых полимерных материалов: учеб.-метод. пособие. – Минск: БГТУ, 2014 – 105 с. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35599328>.
11. Guzman-Puyol S., Benítez J.J., Heredia-Guerrero J.A. Transparency of polymeric food packaging materials // Food Research International. Т. 161, 2022, С. 111792.

УДК 631.6.03/631.42

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ ВОД И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ МАКТААРАЛЬСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Аманбаева Балжан Шакировна (ORCID 0000-0001-5000-2555),
Джайсамбекова Раушан Аманбековна (ORCID 0000-0002-0431-124X),
Басманов Александр Викторович (ORCID 0000-0002-8552-4158),
Шайдуллина Екатерина Георгиевна (ORCID 0009-0002-8653-7679)

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства»,
Тараз, Казахстан

Аннотация. В статье обобщены результаты исследований по оценке качества коллекторно-дренажных вод и их влияния на эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель Мактааральской оросительной системы Туркестанской области. Основными факторами, негативно влияющими на эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель и продуктивность сельскохозяйственных культур, являются дефицит воды в период полива, объемы коллекторно-сбросных вод и деградация почв. Также в статье приведены влияния качества коллекторно-дренажных вод на процессы осолонцевания и ощелачивания почв.

Ключевые слова: оросительная система, качество воды, экология, коллекторно-дренажные воды, скважина вертикального дренажа

КОЛЛЕКТОР-ДРЕНАЖДЫК СУУНУН САПАТЫНА БААЛОО ЖАНА АЛАРДЫН МАКТААРАЛ СУГАТ СИСТЕМАСЫНЫН СУГАТ ЖЕРЛЕРИНИН ЭКОЛОГИЯЛЫК-МЕЛИОРАТИВДИК АБАЛЫНА ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

Аннотация. Макалада коллектордук-дренаждык суулардын сапатын жана Туркстан облусунун Мактаарал сугат системасынын сугат жерлеринин экологиялык жана мелиоративдик абалына тийгизген таасирин баалоо боюнча изилдөөлөрдүн жыйынтыктары жалпыланган. Сугат жерлеринин экологиялык-мелиоративдик абалына жана айыл чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүнө терс таасирин тийгизген негизги факторлор сугат мезгилинде суунун жетишсиздиги, коллектордук-агызма суунун көлөмү жана кыртыштын бузулушу болуп саналат. Коллектордук-дренаждык суулардын сапатынын топурактардын щелочка айлануу процесстерине тийгизген таасири көрсөтүлөт.

Негизги сөздөр: ирригациялык система, суунун сапаты, экология, коллектордук-дренаждык суу, вертикалдык дренаждык скважина

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF COLLECTOR-DRAINAGE WATERS AND THEIR IMPACT ON THE ECOLOGICAL AND RECLAMATION STATE OF IRRIGATED LANDS OF THE MAKTAARAL IRRIGATION SYSTEM

Abstract. The article summarizes the results of studies on the assessment of the quality of collector-drainage waters and their impact on the ecological and meliorative state of irrigated lands of the Maktaaral irrigation system of the Turkestan region. The main factors that negatively affect irrigated lands' ecological and meliorative state and agricultural crop productivity are water shortage during the irrigation period, the volumes of collector-drainage waters, and soil degradation. The influence of the quality of collector-drainage waters on the processes of salinization and alkalization of soils is given.

Keywords: irrigation system, water quality, ecology, collector-drainage waters, vertical drainage well