

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЪЕДОБНОЙ БИОПЛЁНКИ
НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ И ОЦЕНКА
ЕЁ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ**

*С.Н. Облобердиев¹, Г.Ш. Корабекова²,
Ф.Ш. Гуломова³, М.Ж. Бекмуродова³,
Ш.Э. Улашова³, З.А. Мадусмонова³
¹и.о. доцента, Янгиерский филиал*

*Ташкентского химико-технологического института,
Янгиер, Узбекистан ²магистрант, Янгиерский филиал*

*Ташкентского химико-технологического института,
Янгиер, Узбекистан ³студент бакалавриата, Янгиерский филиал
Ташкентского химико-технологического института, Янгиер, Узбекистан*

Аннотация. В данной работе рассматривается технология получения съедобной биоплёнки на основе местного природного сырья. Изучены основные этапы приготовления плёночного раствора, формирования тонкого слоя и его высушивания. Особое внимание уделено оценке физико-механических свойств полученной биоплёнки, таких как толщина, эластичность, прочность, влагостойкость и внешний вид. Полученные результаты показывают возможность использования местного сырья для создания экологически безопасного и биоразлагаемого упаковочного материала.

Ключевые слова: съедобная биоплёнка, местное сырьё, природные компоненты, биоразлагаемый материал, физико-механические свойства, экологичная упаковка.

Annotatsiya. Ushbu ishda mahalliy tabiiy xomashyolar asosida iste'mol qilinadigan bioplyonka olish texnologiyasi o'rganildi. Bioplyonka eritmasini tayyorlash, yupqa qatlam hosil qilish va quritish bosqichlari ko'rib chiqildi. Olingan bioplyonkaning qalinligi, egiluvchanligi, mustahkamligi, namlikka chidamliligi va tashqi ko'rinishi kabi fizik-mexanik xossalari baholandi. Natijalar mahalliy xomashyolar asosida ekologik xavfsiz va biologik parchalanadigan qadoqlash materiali yaratish mumkinligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: iste'mol qilinadigan bioplyonka, mahalliy xomashyo, tabiiy komponentlar, biologik parchalanadigan material, fizik-mexanik xossalari, ekologik qadoqlash.

Abstract. This study examines the technology of producing edible biofilm based on local natural raw materials. The main stages of preparing the film-forming solution, forming a thin layer, and drying were studied. The physical and mechanical properties of the obtained biofilm, including thickness, flexibility, strength, moisture resistance,

and appearance, were evaluated. The results indicate the possibility of using local raw materials to develop an environmentally safe and biodegradable packaging material.

Keywords: edible biofilm, local raw materials, natural components, biodegradable material, physical-mechanical properties, eco-friendly packaging.

ВВЕДЕНИЕ.

Съедобные биоплёнки на основе местного природного сырья являются одним из перспективных направлений создания экологически безопасных упаковочных материалов. В настоящее время широкое использование синтетической упаковки приводит к накоплению трудноразлагаемых отходов и загрязнению окружающей среды. Поэтому разработка биоразлагаемых и безопасных плёночных материалов имеет важное научное и практическое значение.

В предыдущих исследованиях изучались биоплёнки на основе крахмала, желатина, пектина и других природных полимеров, однако вопросы использования местного сырья и оценки их физико-механических свойств требуют дальнейшего изучения. Целью данного исследования является разработка технологии получения съедобной биоплёнки из местных природных компонентов и оценка её основных физико-механических показателей.

Новизна исследования заключается в применении доступного местного сырья для получения экологичной съедобной биоплёнки, которую можно использовать в качестве безопасного упаковочного материала для пищевых продуктов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования являлась съедобная биоплёнка, полученная на основе местного природного сырья. В качестве основных компонентов использовали пищевой крахмал, желатин, воду и глицерин. Глицерин применяли как пластификатор для повышения эластичности плёнки.

Для приготовления биоплёнки крахмал предварительно смешивали с водой и нагревали при температуре 70–80 °С до образования однородного клейстера. Желатин отдельно растворяли в тёплой воде при 50–60 °С, затем добавляли к крахмальной массе. После этого в смесь вводили глицерин и перемешивали 5–10 минут до получения однородного раствора.

Готовую массу наносили тонким слоем на ровную поверхность и высушивали при комнатной температуре до образования плёнки. У полученных образцов оценивали внешний вид, толщину, эластичность, прочность, влагостойкость и способность к биологическому разложению. Для измерений использовали линейку, электронные весы, термометр, сушильный шкаф и простые лабораторные приборы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате эксперимента была получена тонкая, однородная и прозрачная съедобная биоплёнка. Готовый материал легко отделялся от поверхности, имел гладкую структуру и сохранял форму после высушивания. Добавление глицерина положительно повлияло на эластичность плёнки и уменьшило её ломкость.

Таблица 1

Физико-механические показатели полученной биоплёнки

Показатель	Результат
Внешний вид	Тонкая, гладкая, однородная
Цвет	Прозрачный или слегка светлый
Толщина	0,20–0,35 мм
Эластичность	Средняя/хорошая
Прочность	Удовлетворительная
Влагостойкость	Средняя
Способность к разложению	Наблюдается постепенное разложение

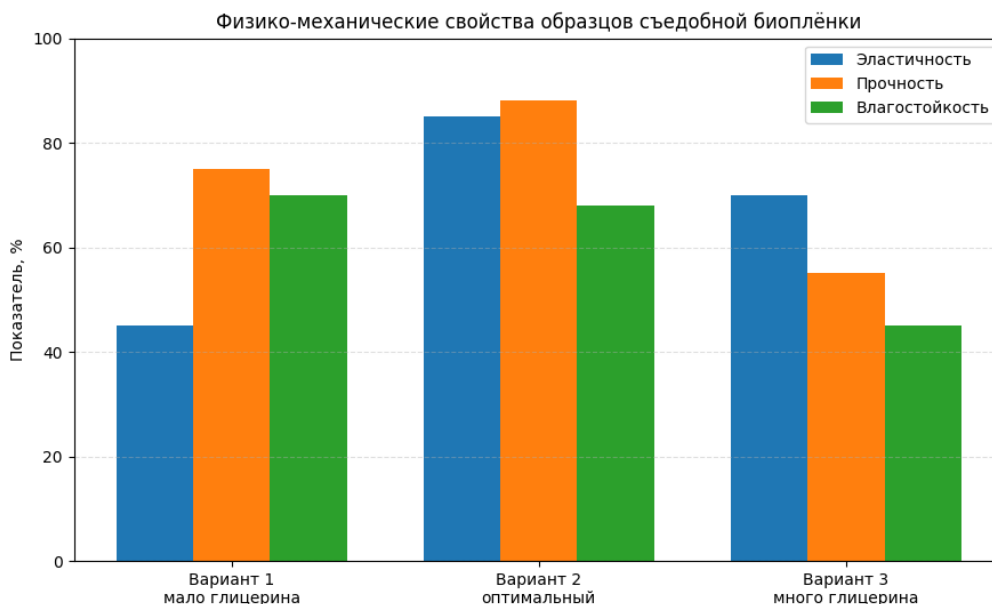


Рисунок 1 — Физико-механические свойства образцов съедобной биоплёнки

Из графика видно, что **2-й вариант**, то есть образец с оптимальным количеством глицерина, показал наилучшие результаты. В данном образце эластичность и прочность были выше, а плёнка стала менее хрупкой. В 1-м варианте из-за недостаточного количества глицерина эластичность была низкой.

В 3-м варианте из-за избытка глицерина плёнка стала слишком мягкой и менее прочной.

При сравнении вариантов установлено, что образец с оптимальным количеством глицерина был более гибким и менее ломким. Образцы с меньшим количеством пластификатора отличались повышенной хрупкостью, а при его избытке плёнка становилась слишком мягкой и липкой. Наиболее приемлемый вариант имел ровную поверхность, достаточную прочность и хорошую эластичность, что позволяет использовать его как экологически безопасный упаковочный материал для пищевых продуктов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты показывают, что местное природное сырьё можно эффективно использовать для получения съедобной биоплёнки. Однородная структура и достаточная эластичность материала связаны с правильным соотношением крахмала, желатина и глицерина. Крахмал способствует формированию плёнки, желатин улучшает её прочность, а глицерин повышает гибкость и снижает ломкость.

Сравнение вариантов показало, что недостаток пластификатора делает плёнку хрупкой, а его избыток приводит к липкости и снижению прочности. Это подтверждает необходимость выбора оптимального состава. По сравнению с синтетической упаковкой полученная биоплёнка имеет экологическое преимущество, так как является биоразлагаемой и безопасной для пищевых продуктов.

Основными преимуществами материала являются доступность сырья, простота технологии и экологическая безопасность. Недостатком можно считать среднюю влагостойкость, поэтому в дальнейшем необходимо улучшить её защитные свойства. Полученную биоплёнку можно применять для упаковки сухих пищевых продуктов, фруктов, кондитерских изделий и других продуктов с низкой влажностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования была разработана технология получения съедобной биоплёнки на основе местного природного сырья. Полученный материал имел однородную структуру, достаточную эластичность и удовлетворительную прочность. Установлено, что крахмал формирует основу плёнки, желатин повышает её прочность, а глицерин улучшает гибкость. Наиболее оптимальный образец отличался ровной поверхностью и меньшей ломкостью. Полученную биоплёнку можно применять как экологически безопасный упаковочный материал для пищевых продуктов с низкой влажностью.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гончарова Н.В., Соколова Л.М. **Биоразлагаемые упаковочные материалы для пищевой промышленности.** — Москва: Пищевая промышленность, 2020.
2. Шевченко В.В. **Технология полимерных и биополимерных материалов.** — Санкт-Петербург: Лань, 2019.
3. Мухамедова М.Г., Каримова Д.А. **Пищевые плёнки и покрытия на основе природных полимеров.** // Пищевая технология. — 2021. — №4. — С. 45–49.
4. ASTM D882. **Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting.** ASTM International, 2018.
5. ISO 527-3:2018. **Plastics — Determination of tensile properties — Part 3: Test conditions for films and sheets.**
6. Falguera V., Quintero J.P., Jiménez A., Muñoz J.A., Ibarz A. **Edible films and coatings: structures, active functions and trends in their use.** Trends in Food Science & Technology, 2011, 22(6), 292–303.
7. Han J.H. **Innovations in Food Packaging.** — Academic Press, 2014.
8. Krochta J.M., Baldwin E.A., Nisperos-Carriedo M.O. **Edible Coatings and Films to Improve Food Quality.** — CRC Press, 1994.