

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ УНИВЕРСАЛЬНОЙ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ УПАКОВКИ ИЗ КОСТРЫ ЛЬНА И МАКУЛАТУРЫ**

*Янбекова Анастасия Александровна, студентка 1-го курса магистратуры Инженерного факультета*

*Научный руководитель: Салимзянов Марат Зуфарович, доцент, кандидат технических наук кафедры эксплуатации и ремонта машин*

*Касаткин Владимир Вениаминович, профессор, д-р техн. наук, кафедры пищевой инженерии и биотехносферной безопасности ФГБОУ ВО Удмуртский государственный университет*

*Аннотация: проведение экспериментов для установления антимикробных свойств универсальной биоразлагаемой упаковки из костры льна и макулатуры.*

*Ключевые слова: костра льна, макулатура, антимикробные свойства.*

**Введение.** Одно из приоритетных направлений пищевых технологий XXI века – предотвращение потерь, сохранение качества и обеспечение биологической безопасности продуктов питания на всех стадиях производства и последующего хранения. Порча пищевых продуктов неизбежна – это лишь вопрос времени, который усугубляется внешними факторами. И это один из вопросов безопасности пищевых продуктов. Продукт считается испорченным, если он не соответствует требуемой пищевой ценности в результате снижения в нем питательных веществ [1]. Системными проблемами, характерными для всех отраслей промышленности являются некачественный материал(сырье) или средство труда, нарушение технологии или операций, неконкурентоспособность, неразвитая инфраструктура хранения, транспортировки, логистики товародвижения и недостаточное соблюдение экологических требований [2]. Цель данной работы доказать антимикробные и антибактериальные воздействия костры льна на продукты питания. Материалы и методы. Рекомендованное оборудование для лабораторного контроля качества прокладки бугорчатой для упаковки и транспортирования яиц представлены в таблице 1. Основная причина порчи большинства пищевых – развитие микроорганизмов. Они могут попасть в пищевой продукт на любой стадии технологической цепи – в ходе производства, на стадиях упаковки, хранения или реализации. При попадании же в продукт рост и развитие микроорганизмов зависят от многих факторов: их вида и количества; самого продукта и сырья, из которого он произведен; наличия благоприятной среды (воды, температуры, уровня pH, присутствия кислорода и т.д.) и пр. Об антибактериальных свойствах льна известно давно, так еще более ста лет назад, в 1891 г. В Белфасе (Англия) вышла брошюра «L'excelinse hygienique du lin irlandais» («Замечательные гигиенические свойства ирландского льна»), в которой были подробно изложены известные к тому времени медико-биологические свойства льна [3].

**Таблица 1 -Рекомендованное оборудование для лабораторного контроля качества прокладки бугорчатой для упаковки и транспортирования яиц**

	Наименование оборудования или приспособления	Количество, шт	Назначение
1	Весы электронные ВЕ – 15.ТЕ2. ТУ 4274- 008 – 27450820- 97 с погрешностью 2 грамма	2	Определение массы прокладки бугорчатой
2	Рулетка по ГОСТ 7502 с погрешностью не более 1 мм	1	Измерение размеров прокладки бугорчатой
3	Плита 310 × 310 мм, массой 1,5 кг	1	Измерение коробления образца прокладки бугорчатой
4	Приспособление № 2982	1	Измерение коробления образца прокладки бугорчатой
5	Влагомер РМС	1	Измерение влажности прокладки бугорчатой

Учеными АО «Биотехнология» и Центральным НИИКАЛП была установлена активная способность льняных волокон угнетать жизнедеятельность микрофлоры. Так, льняная суровая ткань полностью задерживает рост и размножение колоний грибов по сравнению с хлопчатобумажной тканью (таблица 2). Беленая ткань аналогичных бактерий в 13 раз меньше.

**Таблица 2 -Сравнительная биологическая активность (по бактериям и грибам) различных тканей**

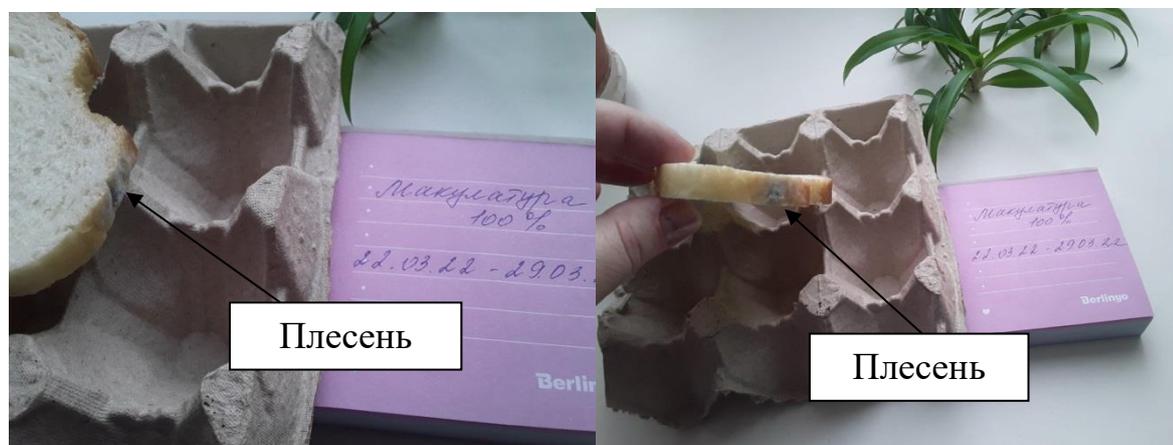
Ткань	Общее число бактерий (ОЧБ)	Общее число грибов (ОЧГ)
Льняная суровая ткань	13500	0
Льняная отбеленная	1725	0
Хлопчатобумажная суровая	87500	26000
Хлопчатобумажная отбеленная	22335	0

Кроме оценки жизнеспособности микрофлоры на поверхности льняной ткани, были проведены исследования по изучению антимикробной активности перевязочных средств на основе льноволокна. Установлено, что зона задержки роста грибов *St. aureus* у льносодержащих перевязочных средств в 2 раза выше, чем у хлопка [4].

Институтом хирургии им. А.В. Вишневского было проведено медико-биологическое исследование, которое доказало преимущество льняного полотна, имеющего более выраженную микробную сорбцию по сравнению с хлопчатобумажной тканью. Например, концентрация микробной микрофлоры в 1 мл адсорбированной тканью жидкостью составляет для льняной ткани полотняного переплетения 82428 м.к./мл, а для хлопчатобумажной ткани 76612 м.к./мл. Это качество льняных волокон особо актуально при изготовлении и применении упаковки для пищевых продуктов [5]. Приведенные выше исследования позволяют выдвинуть гипотезу о создании антимикробной упаковки с содержанием костры лубяных растений (лен, конопля) для пищевых продуктов.

**Результаты и их подтверждения.** Для подтверждения гипотезы были поставлены эксперименты по хранению пищевых продуктов (Батон «Подмосковный») в разных видах упаковки (рис 1). Кусок батона «Подмосковный» был уложен на разные виды материала: на прокладку

бугорчатую для яиц изготовленной из 100% макулатуры (Рисунок 1. а), на прокладку бугорчатую для яиц изготовленной из 50% макулатуры и 50 % костры льняной (Рисунок 1. б), на паллетах из костряной льняной муки М – 560 (Рисунок 1. в).



а)



б)

в)

Рисунок 1- Развитие плесени на батоне «Подмосковный», хранимого в разных видах упаковки: а) на прокладке бугорчатой для яиц изготовленной из 100% макулатуры; б) - на прокладке бугорчатой для яиц изготовленной из 50% макулатуры и 50 % костры льняной; в) - на паллетах из костряной льняной муки М – 560

**Вывод.** Образцы выдерживались в течении 8 суток, при температуре 22 °С. На прокладке бугорчатой для яиц, изготовленной из 100% макулатуры, продукт подвергся поражению плесени, на образце упаковки из костры льна и макулатуры и на паллетах льняной костры плесень не обнаружена, образцы сохранились отлично. Данный эксперимент подтверждает антибактериальное и антимикробное действие костры льна.

### Библиографический список

1. Современные проблемы науки и производства в агроинженерной сфере: учеб. пособ. М.З Салимзянов, В.Ф. Первушин. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017.-59 с.

2. Improvement of technology and machines for growing potatoes in agriculture. / M. Salimzyanov, V. Pervushin, R. Shakirov, M. Kalimullin. // Engineering for Rural Development Volume 19, 2020, Pages 1423-1430 19th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, ERD 2020; Jelgava; Latvia; 20 May 2020.

3. Живетин В. В., Рыжов А. И., Гинзбург Л. Н. Моволен (модифицированное волокно льна) / В.В. Живетин, А.И. Рыжов, Л.Н. Гинзбург; Рос. заоч. ин-т текстил. и легкой пром-сти, Центр. НИИ комплекс. автоматизации легкой пром-сти. - М. : Рос. заоч. ин-т текстил. и легкой пром-сти, 2000. - 205 с.

4. Живетин В.В., Осипов Б.П., Осипова Н.Н. Льняное сырье в изделиях медицинского и санитарно-гигиенического назначения // Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева. 2002. № 2. С.31-35.

5. Якутина

Н.В. Исследование свойств модифицированных льняных тканей, обеспечивающих улучшение гигиенических и экологических показателей: спец. 05.19.01 «Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности»: дис. ... канд. техн. наук. Москва, 2015. 177с.