

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ УПАКОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРИБНОГО ХИТИНА

Торжинская С. М. (ИТМО), Лаптев Д. А. (ИТМО)

Научный руководитель – преподаватель ФТМИ Макаренко Е. Д.
(ИТМО)

Введение. Грибной хитин, как природный биополимер, представляет собой перспективный материал для создания биоразлагаемой упаковки благодаря своей экологичности, биосовместимости и высокой механической прочности. Инновационные подходы к его выделению и переработке позволяют получать волокна, пригодные для производства устойчивых пищевых упаковок. Использование грибного хитина способствует снижению использования синтетических полимеров.

Основная часть. Для создания биополимерного материала были выбраны грибы *Agaricus bisporus* (Шампиньон двуспоровый) в качестве источника хитина. Нанофибриллы хитина грибов могут быть выделены из клеточной стенки мицелия. Мицелий имеет волокнистую структуру, состоящую из трубчатых образований, внутри которых расположены вытянутые клетки грибов, окружённые жёсткой клеточной стенкой.

Технология получения хитина из грибного сырья начинается с подготовки сырья. На этом этапе мицелий грибов тщательно промывается для удаления загрязнений, остатков субстрата и других примесей. Далее следует измельчение сырья в блендере. После измельчения полученная масса разбавляется дистиллированной водой в соотношении 1:3 соответственно для создания суспензии. Суспензия нагревается до температуры 80 °С для улучшения растворения компонентов и активации химических процессов, в то же время тщательно перемешивается на магнитной мешалке для равномерного распределения частиц и предотвращения образования комков.

Затем раствор охлаждается до комнатной температуры (20–25 °С). После охлаждения масса подвергается центрифугированию при скорости вращения ротора 3900 об/мин в течение 20 минут для выделения твердого осадка, содержащего хитин и сопутствующие компоненты. Осадок ресуспендируется в щелочном растворе NaOH концентрацией 1 М, что позволяет удалить белки, липиды и другие примеси. Процесс сопровождается перемешиванием и нагревом (64 °С) для улучшения очистки. После обработки щелочью раствор снова охлаждается до комнатной температуры.

Далее проводится повторное центрифугирование для отделения очищенного хитина от щелочного раствора и оставшихся примесей. Осадок ресуспендируется в дистиллированной воде для удаления остатков щелочи и других растворимых примесей. Процессы центрифугирования и ресуспендирования повторяются до тех пор, пока pH раствора не станет нейтральным (pH ≈ 7), что обеспечивает полное удаление щелочи и других химических остатков. Затем суспензия подвергается вакуумной фильтрации для отделения жидкости и получения влажного хитинового осадка. Завершающим этапом является сушка осадка при температуре 40–60 °С под вакуумом.

Для сравнения материала из грибного хитина с материалами из других источников нами были проведены исследования свойств упаковок из измельченных панцирей ракообразных, по результатам которых механические свойства упаковочного материала из грибного хитина *A. bisporus* показали, что он обладает лучшими механическими свойствами, чем из ракообразных.

Выводы. Полученный материал является прочным и эластичным. Материал пригоден к использованию для хранения пищевых продуктов или в качестве упаковочного материала. В

перспективе работ предполагается, что такие упаковки будут производиться из утилизированных отходов, что положительно повлияет на экологические факторы загрязнения.

В дальнейшем планируется работа над улучшением эластичности, влагоустойчивости и изучение аллергенных свойств упаковки.

Мы не можем полагаться только на *Agaricus bisporus* (Шампиньон двуспоровый) как на источник грибного хитина, поскольку в некоторых регионах его доступность и рост могут быть ограничены. Кроме того, разные виды грибов дают волокна с разным характеристиками, механические свойства полученного материала будут отличаться. Таким образом, изучение различных видов грибов важно для исследования возможного грибного хитинового материала.

Список использованных источников:

1. Mizan Izzati Mat Zin, Dzun Noraini Jimat, Wan Mohd Fazli Wan Nawawi. Physicochemical properties of fungal chitin nanopaper from shiitake (*L. edodes*), enoki (*F. velutipes*) and oyster mushrooms (*P. ostreatus*) // Carbohydrate Polymers – 2022 – Vol. 281 (дата обращения 20.02.2025);
2. Wan Mohd Fazli Wan Nawawi, Koon-Yang Lee, Eero Kontturi. Chitin Nanopaper from Mushroom Extract: Natural Composite of Nanofibers and Glucan from a Single Biobased Source // ACS Sustainable Chemistry & Engineering – 2019 – Vol. 7, Issue 7 (дата обращения 20.02.2025);
3. Ifuku, S., Nomura, R., Morimoto, M., Saimoto, H. Preparation of Chitin Nanofibers from Mushrooms // Materials 2011, 4, 1417–1425 (дата обращения 20.02.2025).