

ЛІТЕРАТУРА

1. Kasabova, K., Samokhvalova, O., Zagorulko, A., Zahorulko, A., Babaiev, S., Bereza, O., Ponomarenko, N., Tesliuk, H., & Yukhno, V. (2022). Improvement of Turkish delight production technology using a developed multi-component fruit and vegetable paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(11 (120)), 51–59. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.269393>
2. Михайлов В. М., Загорулько О. Є., Загорулько А. М., Касабова К. Р., Шидакова-Каменюка О. Г., Дмитревський Д. В. (2024). Апаратурно-технологічні аспекти виробництва функціональних плодово-ягідних паст для пастильно-мармеладних виробів. *Наукові праці НУХТ*, 30(6), 99—109. DOI: 10.24263/2225-2924-2024-30-6-10
3. Design of a universal low-temperature rotary apparatus for making meat and vegetable products considering the integrated adaptive mechanism [Electronic resource] / A. Zahorulko, N. Penkina, T. Zhelieva, H. Chmil, M. Prykhodko, O. Kobets, S. Need // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. - 2024. - Vol. 3, Issue 11 (129). - P. 14-24. - DOI 10.15587/1729-4061.2024.305550
4. Zahorulko, A., Kasabova, K., Zahorulko, A., Shydakova-Kamieniuka, O., Ponomarenko, N., Bereza, O., Gromov, A., & Kholobtseva, I. (2024). Improving the production technique of pat based on multicomponent fruit and berry paste. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11 (128)), 46–55. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.301651>
5. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Chuiko, L., Solomon, A., Sushko, L., Tesliuk, Y., Kriuchko, L., Dunaienko, A., Andruk, S., & Tytarenko, N. (2023). Improving the reactor for thickening organic plant-based polycomponent semi-finished products with high degree of readiness. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(11 (126)), 103–111. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.294119>
6. Zahorulko, A., Zagorulko, A., Liashenko, B., Mikhaylov, V., Budnyk, N., Kainash, A., Bondar, M., Skoromna, O., & Ibaiev, E. (2022). Development of apparatus for frying semi-finished meat cut. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(11 (117)), 69–76. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.259433>

Домініка Кочкіна
Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного
Наукові керівники: к.т.н., ст.викл Олександр Ковальов.,
к.т.н., доцент Надія Паляничка

БІОРОЗКЛАДНІ ПАКУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНІЙ ПОЛІМЕРНІЙ ТАРІ

Біорозкладне пакування: чи зможемо ми реально замінити пластик? Зараз у харчовій індустрії відбувається справжня «тиха революція». Якщо раніше пластиковий пакет чи ПЕТ-пляшка вважалися вершиною зручності, то сьогодні це головний головний біль екологів. Ми дослідили, що саме пропонує наука як

альтернативу, і картина виявилася набагато цікавішою, ніж просто «заміна пластику на папір». Насправді мова йде про створення розумних матеріалів, які поведуться як полімери, але мають «природний фінал».

Що зараз у тренді? Якщо подивитися на сучасні тенденції, то всі намагаються відійти від нафти. Найбільш обговорюваний матеріал сьогодні - це PLA (полілактид). Його роблять із кукурудзи чи цукрової тростини. Це такий собі «пластик із поля». Але він не єдиний. Є ще PHA (полігідроксіалканоати) - це взагалі фантастична річ, бо їх «вирощують» бактерії. Цікаво, що PHA розкладається навіть в океані, на відміну від багатьох інших «еко»-матеріалів, яким потрібні спеціальні заводи для компостування.

Також зараз активно тестують крохмальні суміші. Вони дешеві, але мають мінус - бояться води. Тому вчені комбінують їх з іншими біополімерами, щоб пакет не розлізся прямо в руках під дощем. А для короткого терміну зберігання (наприклад, для перекусів) починають використовувати їстівні плівки. Це коли ти з'їдаєш обгортку разом із цукеркою чи батончиком. Основою тут виступають морські водорості (альгірати) або навіть молочний білок казеїн.

Фізика та «підводні камені» Тут не все так просто, як хотілося б. Коли ми порівнюємо біопакування зі звичайним поліетиленом, виникають питання до міцності. Біопластик часто більш крихкий. Наприклад, якщо зробити пляшку суто з PLA, вона може тріснути при сильному натисканні. До того ж, більшість біоматеріалів не люблять гарячого. Налий у біостакан окріп - і він може просто «попливти», бо температура деформації у них часто нижча за 60 градусів.

З іншого боку, екологічні властивості - це їхня головна «фішка». Звичайний пластик просто розпадається на мікрочастинки, які потім потрапляють у воду та їжу. Біорозкладний матеріал «з'їдають» мікроби. В ідеальних умовах (тепло і волога) за пів року від упаковки залишається лише вуглекислий газ та компост, який можна використовувати як добриво. Це і є та сама «кругова економіка», про яку всі говорять.

Перспективи: що нас чекає в Україні? Впровадження таких штук у нас поки що йде повільно через ціну - біопакування дорожче за звичайне десь на третину,

а іноді й вдвічі. Але перспективи є, особливо у сегменті «smart-пакування». Це коли в біоплівку додають натуральні антисептики (наприклад, екстракт гвоздики чи цитрусових), і така упаковка сама вбиває бактерії, допомагаючи продукту довше не псуватися.

Власні думки після опрацювання теми (Висновки) Чесно кажучи, коли я починала писати цю роботу, я думала, що біопакування - це просто маркетинговий хід. Але розібравшись, я зрозуміла кілька важливих речей. По-перше, мене здивувало, наскільки складною є технологія. Це не просто «замісити крохмаль». Це ціла індустрія, де працюють мікробіологи та хіміки. Вирощувати пластик за допомогою бактерій (PHA) - це звучить як наукова фантастика, але це вже реальність. По-друге, я побачила велику проблему в тому, як ми сприймаємо ці матеріали. Ми думаємо: «О, це біо, можна кинути під куш». А насправді більшості цих пластиків (як PLA) потрібен промисловий компостер із високою температурою. Якщо такий стакан потрапить на звичайне сміттєзвалище, він лежатиме там дуже довго. Тобто сама лише заміна матеріалу не спрацює без зміни всієї системи переробки сміття.

Мій підсумок такий: майбутнє не за одним якимось «супер-матеріалом», а за комбінацією. Десь ми будемо використовувати папір із біоплівкою, десь - їстівну обгортку, а десь - багаторазову тару. Головне, що я зрозуміла: біопакування - це не просто про екологію, це про новий рівень безпеки їжі. І хоча зараз це дорожче, за 5-10 років ми всі перейдемо на такі матеріали просто тому, що звичайний пластик стане «токсичним» для репутації будь-якого бренду.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вступ до фаху: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» / Ковальов О.О., Самойчук К.О., Олексієнко В.О., Паляничка Н.О., Петриченко С.В., Верхованцева В.О., Колодій О.С.: ТДАТУ. – Мелітополь, 2021. – 180 с.

2. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум / К. О. Самойчук, С. В. Кюрчев, Н. О. Паляничка, В. О. Верхованцева, С. В. Петриченко, О. О. Ковальов: ТДАТУ. – Мелітополь: видавничо-поліграфічний центр «Forward press», 2020. – 250 с.

3. Ковальов О.О., Самойчук К.О., Необхідні умови забезпечення конкурентоздатності України на світових ринках продуктів харчування. Матеріали шостої міжнародної науково-

практичної конференції «Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії» (3-4 листопада 2022 р). — вид. ФОП Гордієнко Є.І., Черкаси, 2022 с. 143-146.

4. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: К. О. Самойчук, В. С. Бойко, В. О. Олексієнко та ін. Мелітополь: ММД, 2020. 428с.

5. Vitenko, T.; Marynenko, N.;Kramar, I. European Experience in Waste Management. Environ. Sci.Proc. 2021,9, 17. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2021009017>

6. Palianychka N, Verkhohantseva V, Kovalyov A. Use of energy-efficient equipment in drinking milk technological line. Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (24-25 листопада 2022 року). Харків: ДБТУ, 2022. с. 90-92.

Євген Шерстюк, Ігор Пилипенко
Державний біотехнологічний університет, м. Харків
Наукові керівники: д.т.н., проф. Олександр Черевко
к.т.н., доцент Олексій Загорулько

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА КЕТЧУПУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНТЕНСИВНОГО КОНЦЕНТРУВАННЯ

Сучасний розвиток консервної промисловості спрямований на підвищення якості продукції, розширення асортименту та впровадження автоматизованих технологічних рішень. Одним із ключових напрямів є скорочення частки ручної праці та підвищення ефективності виробництва. Застосування сучасного обладнання дозволяє зменшити трудомісткість процесів на 25...30%, підвищити продуктивність технологічних ліній до 40% та забезпечити стабільність якості готової продукції.

У роботі розглянуто удосконалену автоматизовану лінію виробництва кетчупу «екстра-класу», що передбачає використання натуральної томатної сировини з підвищеним вмістом сухих речовин (5,3...5,5%) та цукрів (3,8...4,3%). Рецепт продукту забезпечує вміст томатної пасти не менше 40%, а сумарна масова частка сухих речовин (з урахуванням прянощів і допоміжних компонентів)