

Більшість виділених та ідентифікованих бактерій і грибів сиру мають молочне походження [2, 3].

Під час дослідження зрізів кірки сиру Альпійський виявлено та ідентифіковано мікоїдних кліщів *Acarus siro*, які приймають участь у формуванні кірки і надають йому специфічного оригінального аромату.

Висновки. Отримані результати свідчать про унікальний біом сиру Альпійський до якого входять бактерії, дріжджі, плісеневі гриби і кліщі *Acarus siro*. Їх кількісний і видовий склад залежить від терміну дозрівання сиру і свідчить про належну гігієнічну практику. Отримані результати досліджень можуть бути використано для обґрунтування критеріїв визначення віку та автентичності крафтових твердих козиних сирів з непастеризованого молока.

Література

1. Papadimitriou K., Anastasiou R., Georgalaki M., Bounenni R., Paximadaki A., Charmpi C., Alexandraki V., Kazou M., Tsakalidou E. Comparison of the microbiome of artisanal homemade and industrial feta cheese through amplicon sequencing and shotgun metagenomics. *Microorganisms*. 2022. № 10(5). P. 1073. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10051073>
2. Bettera L., Levante A., Bancalari E., Bottari B., Gatti M. Lactic acid bacteria in cow raw milk for cheese production: Which and how many? *Frontiers in Microbiology*. 2023. № 13. P. 1092224. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.1092224>
3. Bintsis T. Yeasts in different types of cheese. *AIMS Microbiology*. 2021. № 7(4). P. 447–470. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2021027>

СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ ОРГАНІЧНІ УПАКОВКИ ДЛЯ ПРОДУКТІВ ТВАРИННИЦТВА

Коваль Т.В., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»,
Кам'янець-Подільський, Україна

Сучасні екологічно безпечні органічні упаковки для продуктів тваринництва – важлива складова розвитку харчової індустрії, оскільки вони відповідають вимогам сталого розвитку, зменшують вплив на навколишнє середовище та забезпечують високу якість і безпеку продуктів. М'ясо, молоко, яйця, риба мають особливі вимоги до упаковки, оскільки вони легко піддаються псуванню, окисненню та зараженню мікроорганізмами. Упаковка повинна забезпечувати бар'єр до кисню та вологи для збереження свіжості; мікробіологічний захист, щоб запобігти розвитку бактерій, грибків та інших шкідливих мікроорганізмів; довговічність упаковки для збереження товарного вигляду і безпеки; екологічність для зменшення використання пластиків на основі нафти та використання біорозкладних матеріалів. Тому сучасні технології

виробництва харчових упаковок значною мірою орієнтовані на використання органічних матеріалів, що є біорозкладними, безпечними для здоров'я людини та не шкодять навколишньому середовищу. Зважаючи на це, потреба в органічних та екологічно чистих упаковках, що відповідають вимогам безпеки та збереження якості продуктів, постійно зростає.

Серед найбільш поширених біополімерних екологічно безпечних органічних упаковок для продуктів тваринництва є полімолочна кислота (PLA). Це біорозкладний полімер, який виготовляється з кукурудзяного крохмалю або інших рослинних матеріалів; має хороші бар'єрні властивості щодо води та кисню, тому ідеально підходить для упаковки м'ясних та молочних продуктів. перевагами даного виду упаковок є біорозкладність, низька токсичність, використання відновлюваних ресурсів. Серед недоліків можна виділити вартість виробництва та обмежену термостійкість, що може бути проблемою при обробці продуктів, що потребують пастеризації. Для упаковки продуктів, що потребують захисту від окиснення та вологи, використовують також полібутіленефталат (PBT) – біорозкладний матеріал, який має хорошу механічну міцність і може застосовуватись для пакувальних матеріалів, що контактують з м'ясними продуктами. Дуже стійкий до температури та механічних пошкоджень. Недоліком є вищий виробничий кошт. Поліоксіалканоати (POA) за рядом фізико-хімічних властивостей подібні до широко застосовуваних синтетичних поліефірів, які не руйнуються у природному середовищі (поліпропілен, поліетилен). Поліоксіалканоати володіють термопластичністю, мають оптичну активність, біорозкладність й біосумісність. Це полімери нового покоління, що мають високий ринковий потенціалі в недалекому майбутньому вони зможуть замінити традиційні поліолефіни, завдяки тому, що вони здатні включатися у глобальні біосферні цикли. Нова технологія забезпечує одержання екологічно чистих полімерних матеріалів, що руйнуються у природному середовищі до кінцевих продуктів [1].

На основі полімерів можуть створюватись композиції для виготовлення плівок, придатних до використання з відповідними харчовими продуктами або придатних до певних експлуатаційних умов. Так, поширення набули багат шарові плівки (з підвищеними бар'єрними характеристиками, мікробіологічним захистом, із світловідбивним верхнім покриттям тощо), а також плівки із різним наповнювачами. Отримали розповсюдження технології пакування продуктів у біорозкладаємі полімерні плівки, що в кінцевому рахунку сприяє зменшенню забруднення території відходами [2].

Натуральні полімери (крохмаль, целюлоза, протеїни) використовуються для створення біорозкладних упаковок, які можуть бути адаптовані під різні умови зберігання харчових продуктів. Крохмаль використовується для виготовлення упаковок, які мають швидко розкладатися після використання. Однак, для довшого терміну зберігання упаковка з крохмалю потребує додаткових покриттів для збільшення її бар'єрних властивостей. Целюлоза використовується для виготовлення упаковок, що оберігають продукти від зовнішніх впливів, а також здатна пропускати пару, що необхідно для деяких

продуктів. Протеїни використовуються для створення захисних шарів на упаковках, які мають антимікробні властивості. Ці технології виробництва сприяють створенню упаковок, що зменшують екологічний вплив і забезпечують високі бар'єрні властивості.

Біорозкладні пластики на основі протеїнів (наприклад, казеїну або соєвого протеїну), можуть використовуватись для зберігання м'ясних або молочних продуктів. Вони мають антибактеріальні властивості і можуть запобігати розвитку шкідливих мікроорганізмів. Їх перевагами є природні антибактеріальні властивості, біорозкладність; недоліками – можливі проблеми з міцністю та вартістю виробництва.

Упаковка для кожного виду тваринних продуктів має свої унікальні вимоги через специфіку зберігання та взаємодії з навколишнім середовищем. Так, м'ясо та м'ясопродукти схильні до бактеріального псування, тому упаковка повинна забезпечувати бар'єр для кисню (що зменшує окиснення та зростання бактерій) і підтримувати відповідну вологість. Багато упаковок для м'яса використовують багатшарову структуру з біополімерів і покриттів, які запобігають контакту продукту з повітрям.

Молоко та молочні продукти потребують упаковки, що зберігає їх свіжість та захищає від проникнення світла, що може призвести до окиснення вітамінів. Органічні матеріали, такі як PLA, комбінуються з іншими бар'єрними покриттями для забезпечення довговічності упаковки.

Упаковка для риби та морепродуктів має зберігати свіжість і знижувати кількість мікробіологічних забруднень. Риба є особливо вразливою до окиснення та втрати води, тому упаковка для риби часто виготовляється з більш щільних біополімерів, які зменшують проникнення повітря.

Упаковка для яєць повинна бути стійкою до механічних пошкоджень, адже шкаралупа може бути дуже чутливою до ударів. Для цього використовуються матеріали з додатковими амортизуючими властивостями, такі як целюлоза або біорозкладні картонні матеріали.

Майбутнє екологічно безпечних упаковок виглядає дуже перспективно. Вчені активно працюють над вдосконаленням біополімерів, створенням нових матеріалів, які мають покращені бар'єрні властивості та здатність до тривалого зберігання продуктів. Також важливими є дослідження щодо зниження вартості виробництва та пошуку альтернативних джерел сировини для біорозкладних матеріалів. Очікується, що нові біополімери, розроблені за допомогою нанотехнологій, можуть значно покращити властивості упаковок, зробивши їх більш міцними, довговічними та ефективними для зберігання харчових продуктів. Також важливим напрямом є розвиток покриттів на основі натуральних антиоксидантів та антибактеріальних добавок, які можуть значно подовжити термін зберігання продуктів і знизити ризик харчових отруєнь.

Таким чином, екологічно безпечні органічні упаковки для продуктів тваринництва мають великий потенціал для заміни традиційних пластикових упаковок, сприяючи зменшенню негативного впливу на довкілля та покращенню якості продуктів. Органічні упаковки для тваринних продуктів є важливим

кроком у напрямку сталого розвитку харчової індустрії. Вони знижують навантаження на навколишнє середовище, забезпечують безпеку продуктів і мають потенціал для значного покращення в майбутньому завдяки інноваціям у матеріалознавстві та технологіях виробництва.

Література

1. Петриченко С. В., Гвоздев О. В. Біорозкладаємі полімерні матеріали для упаковки. Мелітополь : ТДАТУ, 2015. 7 с.
2. Доманцевич Н.І. Використання полімерних матеріалів для тимчасового зберігання харчових продуктів. *Якість і безпечність харчової продукції і сировини – проблеми сьогодення* : Матеріали міжнародної конференції : (Львів, 25 вересня 2020 року) : тези доповідей / Відп. ред. П. О. Куцик. Львів : Видавництво «Растр-7», 2020. С. 68-69.

ШЛЯХИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ РОСЛИННОЇ ПРОДУКЦІЇ

Коломієць С.С., кандидат сільськогосподарських наук
Ромашенко М.І., доктор технічних наук, професор, академік НААН
Сардак А.С., доктор філософії (192 Будівництво та цивільна інженерія)
Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ, Україна

Сентенція «я є те, що я їм» стає все актуальнішою при застосуванні сучасних технологій рослинництва, що посилюється ще й глобальними кліматичними змінами. Однак для управління якістю вирощеної продукції, яка є підвалинами більшості трофічних ланцюгів, недостатньо лише прискіпливо контролювати якість рослинної продукції. Необхідно активно управляти процесом формування її якості. Причому якість рослинної продукції слід розглядати не лише як абстрактне поняття щодо дотримання нормативів вмісту сполук живлення та ГДК забруднювачів.

Ми вже звертали увагу, що у декларованому в довідниках обміну будь якого об'єкта з довкіллям речовиною, енергією та інформацією, практично не враховується обмін інформацією і її накопичення у ґрунтах і продукції, як результат застосування агротехнологій землеробства [1]. І саме накопичена у процесі вегетації в рослинницькій продукції інформація сприймається органолептично як і її якість для споживачів цієї продукції. Консументи першого порядку, у т.ч. людина, органолептично розрізняють якість продукції. Саме тому, поки ми не навчилися диференційовано зчитувати задепоновану у рослинницькій продукції інформацію, єдиним доступним методом її оцінки є біотестування.

В роботі [1] ми звертали увагу, що якість рослинної продукції і її обсяг формується у добовому циклі як ступінь співпадіння добової гармоніки біологічної потреби рослин у живленні і добової гармоніки доступності