

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Вищого навчального закладу Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»

18 квітня 2019 року № 88-Н

Форма № П-4.04

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ**Навчально-науковий інститут денної освіти**Форма навчання _____ заочна
(денна, заочна)**Кафедра товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи**

Допускається до захисту

Завідувач кафедри _____ Г.О. Бірта
(підпис, ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**на тему: «ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО АСОРТИМЕНТУ ТА
ОЦІНЮВАННЯ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ПРОДУКТІВ»****зі спеціальності 076 «Підприємництво та торгівля»
освітня програма «Товарознавство і комерційна діяльність»
освітнього ступеня магістр****Виконавець роботи** _____ Матвієнко Альона Андріївна
(прізвище, ім'я, по батькові)_____
(підпис, дата)**Науковий керівник** _____ к.т.н., доц. Горячова О. О.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)_____
(підпис, дата)**ПОЛТАВА 2025**

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1. Основні поняття, функції пакування. Класифікація тари та пакування.....	6
1.2. Способи пакування харчових продуктів.....	15
1.3. Вимоги до тари та пакувальних матеріалів.....	25
1.4. Проблеми утилізації тари та пакувальних матеріалів	29
1.5. Інноваційні матеріали та технології пакування харчових продуктів.....	37
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	42
2.1. Характеристика об'єктів дослідження.....	42
2.2. Методи проведення дослідження.....	45
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ АСОРТИМЕНТУ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....	48
3.1. Пакувальні матеріали та способи пакування різних груп харчових продуктів	48
3.2. Порівняльне оцінювання споживних властивостей полімерного пакування для харчових продуктів.....	56
3.3. Вплив пакувальних матеріалів на безпечність харчових продуктів.....	68
3.4. Сучасний асортимент пакувальних матеріалів для харчових продуктів в Україні	74
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	79
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	83
ДОДАТКИ.....	90

ВСТУП

Пакувальні матеріали мають суттєве значення для формування товарного асортименту, створення позитивного іміджу продукції та забезпечення її збереження на всіх етапах просування. Вихід України на європейський і світовий ринки зумовлює поступовий розвиток промисловості та сільського господарства у напрямі виробництва конкурентоспроможних товарів у надійному та якісному пакуванні. Сьогодні ефективна й естетично приваблива пакування перетворилася на важливий інструмент ринкової конкуренції.

Тара виступає ключовою ланкою в системі товароруку. Вона повинна гарантувати збереження продукції, раціональне використання транспортних засобів і механізмів під час вантажно-розвантажувальних робіт, зберігання, а також зручність реалізації та споживання товарів. Крім того, тара є невід'ємною частиною виробничого процесу й необхідна для доставки продукції споживачеві у належному стані. [54]

Пакувальні матеріали мають вагоме значення для формування товарного асортименту, створення іміджу продукції та збереження її якості на етапах просування. Внутрішній ринок України зумовлює поступовий розвиток промисловості й аграрного сектору в напрямі виробництва конкурентоспроможних товарів у надійному і якісному пакуванні. Сьогодні ефективна та естетично приваблива упаковка перетворилася на дієвий інструмент ринкової взаємодії та активного маркетингу.

Споживачі швидко реагують на функціональні характеристики пакування, зокрема на зручність у використанні, привабливість дизайну, форма, колір та повноту маркувальної інформації. Пакування також сприяє швидшому освоєнню нових ринків уже відомими товарами, забезпечуючи їх візуальне впізнавання через дизайн, колористику, логотип та інші елементи. Останніми роками спостерігається активне зростання ринку пакувальних матеріалів, розвиток пакувальних технологій, а також удосконалення тари й упаковки.

Із розвитком техніки та технологій виготовлення пакувальних матеріалів суттєво розширюється спектр функцій упаковки. Окрім виконання ролі інертного бар'єра між продуктом і навколишнім середовищем, пакування дедалі частіше стає складовою виробничого процесу. Вона дає змогу контролювати температуру нагрівання харчових продуктів у мікрохвильових печах, створювати та підтримувати оптимальне газове середовище всередині пакування, яке цілеспрямовано впливає на склад і властивості продукту. До таких рішень належать біологічно активні матеріали з іммобілізованими ферментами, їстівні плівки та інші інноваційні пакувальні технології. [14]

Крім того, екологічність пакувальних матеріалів сьогодні є надзвичайно актуальним і стратегічно важливим питанням як у глобальному масштабі, так і для України. Її значущість постійно зростає під впливом екологічних, економічних і соціальних чинників:

загострення екологічних проблем змушує суспільство переглядати підходи до використання пакувальних матеріалів, що робить її одним із ключових об'єктів екологічної політики;

зміна споживчих пріоритетів підвищує актуальність цього питання - сучасні споживачі дедалі частіше надають перевагу товарам в екологічній, безпечній і придатній до переробки упаковці, сприймаючи її як показник відповідального виробництва та якості продукції;

посилення законодавчих вимог у країнах ЄС і на міжнародних ринках стимулює виробників переходити на екологічні пакувальні рішення - екологічність пакування стає важливою умовою конкурентоспроможності продукції;

розвиток інноваційних пакувальних технологій (біорозкладні матеріали, багаторазова тара, смарт-упаковка) відкриває нові можливості зменшення негативного впливу на довкілля без втрати функціональності.

Отже, сучасні тенденції розвитку ринку харчових продуктів спонукають виробників пакувальних матеріалів до формування довгострокових стратегій діяльності. Загострення конкурентної боротьби зумовлює зростання попиту на

якісну, доступну за ціною та оптимальну за своїми експлуатаційними, екологічними й функціональними характеристиками упаковку, яка поєднує інтереси довкілля, споживачів, бізнесу та держави й відіграє важливу роль у переході до сталого розвитку. У найближчій перспективі очікуються високі та взаємопов'язані темпи зростання пакувальної індустрії й харчової промисловості, що підтверджує актуальність обраної теми дослідження.

Метою роботи є: дослідження особливостей сучасного асортименту та порівняльне оцінювання пакувальних матеріалів для харчових продуктів (на прикладі полімерного пакування).

Для вирішення цієї мети в роботі поставлені наступні **задачі**:

- визначити основні поняття, функції пакування, класифікацію тари та пакувальних матеріалів;
- охарактеризувати способи пакування харчових продуктів та інноваційні матеріали для пакування харчових продуктів;
- проаналізувати вимоги до тари та пакувальних матеріалів та проблеми їх екологічної утилізації;
- охарактеризувати об'єкт і методи дослідження;
- проаналізувати асортимент пакувальних матеріалів, способів пакування різних груп харчових продуктів, їх сучасний асортимент на ринку України;
- здійснити порівняльне оцінювання споживних властивостей полімерного пакування для харчових продуктів;
- визначити вплив пакувальних матеріалів на безпечність харчових продуктів.

Об'єктом дослідження є пакувальні матеріали для харчових продуктів.

Предметом дослідження є споживні властивості та показники якості пакувальних матеріалів для харчових продуктів (на прикладі полімерних матеріалів).

Публікації. Матвієнко А.А. Сучасний асортимент пакувальних матеріалів для харчових продуктів / А.А. Матвієнко, О.О. Горячова // Збірник

матеріалів XI Міжнародної молодіжної науково-практичної інтернет-конференції «Наука і молодь в XXI сторіччі» (до Всесвітнього дня науки в ім'я миру та розвитку, Міжнародного року кооперативів 2025). – Полтава: ПУЕТ, 2025. – С. 696-698.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Основний текст роботи викладено на 82 сторінках, містить 5 таблиць, 21 рисунок. Список використаних джерел містить 70 найменувань.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Основні поняття, функції пакування. Класифікація тари та пакування.

Головне призначення пакування – це збереження якості продукції, яка знаходиться в ній, збереження її від пошкоджень або псування при транспортуванні і зберіганні, є невід’ємним елементом товару, що поєднує виробника, продукцію та споживача, виконуючи одночасно технічні, інформаційні, економічні й екологічні функції.

Відповідно до Регламенту Європейського Парламенту і Ради (ЄС) № 852/2004 від 29 квітня 2004 року про гігієну харчових продуктів термін «пакування» означає розміщення одного чи більше харчових первинно запакованих продуктів у другий контейнер, а «пакування» означає сам такий контейнер.

Основні функції пакування:

Захисна функція. За міжнародним стандартом ДСТУ ISO 9004-1-94 «Загальне керівництво якістю й елементи системи якості» упаковка, поряд із зберіганням, відноситься до 7-го етапу життєвого циклу продукції, призначенням якого є збереження досягнутого рівня якості. Здатність забезпечувати збереження харчових продуктів, тобто виконувати захисну функцію, є ключовим призначенням пакування. Реалізація цієї функції ґрунтується на надійності пакування, його безпечності та сумісності з упакованою продукцією. [21]

Захисна функція має бути закладена в конструкції пакування й передбачати комплекс заходів, спрямованих на захист продукту від впливу кліматичних чинників, механічних ушкоджень і псування в процесі

транспортування та зберігання. Водночас упаковка повинна запобігати негативному впливу продукції на довкілля та здоров'я людини. Особливої значущості захисна функція набуває під час пакування харчових продуктів, які є найбільш чутливими до дії зовнішніх факторів. Вплив кліматичних умов на погіршення якості та основні види захисту для харчових продуктів подано в таблицях 1.1, 1.2.

Таблиця 1.1 – Вплив кліматичних факторів на властивості харчових продуктів

Кліматичний фактор	Реакція, яка виникає	Зміна якості
Кисень, повітря	Окиснення	Зміна кольору овочів та фруктів, руйнування ефірних масел, прогіркання жирів
Волога	Абсорбція, каталіз	Утворення комків, розм'якшення, гідролітичне прогіркання жирів, ензимологічна та мікробіологічна порча
Світло	Фотодеструкція	Руйнування вітамінів А, Е, К, В ₂ , В ₆ , В ₁₂ , С. Знебарвлення харчових продуктів, окислювальне прогіркання жирів
Температура	Зміна швидкості реакції	Підвищення температури на 10° збільшує швидкість хімічних реакцій в 2–3 рази та знижує термін зберігання

Швидкий розвиток пакувальної індустрії сприяв формуванню нових підходів до розуміння ролі упаковки. Одним із таких є можливість стандартизації обсягу або маси вмісту в упаковці. Уніфікована система пакування дає змогу споживачеві придбавати продукцію з фіксованою вагою без необхідності додаткового зважування в торговельному закладі, таким чином, поряд з іншими функціями упаковка почала виконувати *дозувальну функцію*, забезпечуючи точне відмірювання кількості продукту. [11]

Під **транспортної функцією** розуміють здатність до зручного перевезення упакованої продукції певним видом транспорту на задану відстань протягом встановленого часу в певних умовах, що забезпечується оптимізацією конструкції пакування з видом транспорту

(наземний – автомобільний або залізничний; водний; повітряний), маршрутом транспортування і властивостями пакувального матеріалу.

Таблиця 1.2 – Основні види захисту та типи пакувальних матеріалів для деяких харчових продуктів

Продукти, які упаковуються	Вид захисту	Основні типи пакувальних матеріалів
Гігроскопічні та сипучі (сіль, цукор та ін.)	Захист від зволоження	Папір з поліетиленовим покриттям, тканинні мішки з поліетиленовими вкладишами. Бумага, фольга, поліетилен (порційна упаковка для тривалого зберігання в жорстких умовах)
Продукти сублимаційної сушки	Захист від вологи, кисню, світла, сторонніх запахів, бажано в атмосфері інертного або захисного газу	Непрозорі багатошарові ламінати, які містять алюмінієву фольгу або шари металізованих полімерних плівок
Прянощі, приправи	Захист від втрат ароматичних властивостей та від окислення летучих органічних з'єднань	Ламінати типу ОПП-ПВДХ або ОПП-ПП (для короткочасного зберігання); ламінати, які містять алюмінієву фольгу або металізовані полімерні шари
Рибна або м'ясна кулінарія, сир, ковбаси	Захист від всіх факторів зовнішнього середовища (в т.ч. мікроорганізмів). Середовище інертний або захисний газ	Бар'єрні ламінати, які містять алюмінієву фольгу. Якщо передбачене розігрівання в упаковці, то замість фольги використовують сополімери EVOH та ПВДХ
Заморожені готові продукти	Захист від волого обміну, дія кисню. Забезпечення прозорості для мікрохвиль (для розігріву), морозостійкість	Картонні лотки з полімерним покриттям, лотки з кристалічного ПЕТФ, пакети з полімерних комбінованих плівок
Консерви, стерилізовані при температурі вище 100 °C	Забезпечення максимальної герметичності, термостійкість не нижче 120...125 °C	Ламінати з максимально можливими бар'єрними властивостями, які містять алюмінієву фольгу. У випадку розігрівання продукти у мікрохвильовій печі до ламінатів замість фольги вводять EVOH або інший високобар'єрний полімер

У більшості випадків упакована продукція не використовується одразу після виготовлення або придбання. Вона певний час зберігається на складах виробника, у торговельній мережі або безпосередньо у споживача. У зв'язку з цим пакування повинне гарантувати збереження всіх споживних властивостей товару протягом тривалого періоду. Реалізація *функції зберігання* висуває до конструкції упаковки вимоги щодо чіткого й зрозумілого маркування, можливості штабелювання на стандартних піддонах та раціонального використання складських площ. У разі тривалого зберігання також необхідно передбачати можливість контролю й періодичної перевірки якості упакованої продукції. [31]

Виконуючи *маркетингову функцію*, упаковка є ефективним інструментом просування товарів на споживчому ринку. Зростання її ролі в системі маркетингу зумовлене кількома чинниками: підвищенням вимог споживачів до зручності користування продукцією, посиленням конкуренції за привабливі місця на торговельних полицях, а також використанням упаковки як засобу реклами безпосередньо в місці продажу.

Нормативно-правова функція упаковки є похідною від інших її функцій. У процесі реалізації захисних і зберігальних властивостей сформувався комплекс санітарно-гігієнічних вимог до пакувальних матеріалів. Нині в багатьох країнах діє спеціальне законодавство, яке суворо регламентує допустимий вміст компонентів і домішок у пакувальних матеріалах, здатних мігрувати в харчові продукти. Метою таких норм є запобігання потраплянню шкідливих речовин з упаковки в продукт у кількостях, небезпечних для здоров'я споживача. Використання пакувальних матеріалів у харчовому виробництві дозволяється лише за наявності відповідного дозволу органів державного санітарно-гігієнічного контролю.

Екологічна функція упаковки останнім часом набуває все більшого значення. Зі зростанням обсягів виробництва з'являються серйозні проблеми утилізації використаної упаковки. Це пов'язано з низькою швидкістю її природного розкладу під дією світла, тепла, вологи та мікроорганізмів.

Особливо складною є ситуація з полімерними матеріалами, термін природного розпаду яких може сягати до 80 років.

Експлуатаційна функція передбачає зручність її використання під час сортування, зберігання, транспортування та реалізації продукції, а також комфорт для споживача при користуванні товаром. Опитування показують, що покупці віддають перевагу упаковці, яку можна повторно використовувати, легко відкрити, яка має оригінальний та привабливий дизайн і відповідає їх естетичним уподобанням.

Функція раціоналізації полягає в оптимізації витрат на виготовлення пакування та пакування продукції. Виробництво упаковки потребує значних матеріальних і трудових ресурсів, які впливають на загальну вартість товару. За експертними оцінками, особливо високі витрати на упаковку спостерігаються в харчовій промисловості, де подорожчання товару зумовлене саме вартістю пакувальних матеріалів, а не зростанням його ціни.

Ознак, за якими класифікується пакування, багато, але, переважно застосовуються наступні ознаки для класифікації. [19]

Умовно пакування класифікують за *призначенням* на три основні групи. Первинне пакування безпосередньо контактує з товаром і забезпечує його збереження та захист. Вторинне пакування призначене для об'єднання кількох одиниць продукції в первинній тарі з метою зручнішого транспортування. Третинне пакування застосовується на етапах зберігання та логістики і використовується переважно для виробничих потреб.

Подальша класифікація пакування здійснюється за *формою та конструктивними особливостями*: до гнучкої упаковки належать різні види дой-паків, плівок і саше. Жорстке пакування представлене коробками, банками та пластиковими контейнерами. Окрему групу становить напівжорстке пакування, яка поєднує характеристики обох типів, забезпечуючи оптимальний баланс між зручністю використання та збереженням продукції.

За матеріалом виготовлення пакування може бути: полімерне, паперове, комбіноване, картонне, металеве. Кожен з цих типів має різні характеристики,

особливо що стосується, міцності та екологічності. Різні способи герметизації, також впливають на класифікацію типів пакування: зіп-застібка, клейове з'єднання, термозварювання або комбіновані варіанти. Від вимог до герметичності та зручності використання і залежить вибір способу закривання.

Стандартна класифікація пакування відбувається за наступними ознаками:

За відношенням до продукції упаковку класифікують на внутрішню та зовнішню (транспортну). Внутрішня упаковка безпосередньо контактує з товаром і забезпечує його захист та збереження споживчих властивостей; до неї належать обгортки, картонні коробки, металеві банки, пляшки, пакети, флакони, тубики тощо. Зовнішня упаковка призначена для транспортування і зберігання продукції на етапах її руху від виробника до кінцевого споживача та представлена переважно дерев'яними, картонними, металевими й полімерними ящиками і контейнерами, бочками, барабанами, мішками та іншими видами тари.

За місцем здійснення пакування розрізняють виробничу та торгову упаковку. Виробнича упаковка є складовою технологічного процесу підприємства-виробника. Торгова упаковка здійснюється в процесі реалізації продукції та може надаватися як платна або безоплатна послуга: у першому випадку її вартість покладається на споживача, у другому — включається до витрат обігу. [22]

За функціональним призначенням упаковку поділяють на споживчу, транспортну, цехову та тару-обладнання. Споживча упаковка призначена для фасування порівняно невеликих обсягів продукції та забезпечення її збереження у процесі споживання. Для рідких товарів використання споживчої упаковки (пляшки, банки, коробки, тетрапак, склянки тощо) є обов'язковою умовою роздрібною торгівлі. За сферою застосування також виокремлюють універсальну упаковку, придатну для пакування різних видів товарів, та спеціалізовану, призначену виключно для певних груп продукції.

Залежно від матеріалів виготовлення, механічної міцності та стійкості, що визначають ступінь збереження товарів, упаковку класифікують на жорстку, напівжорстку та м'яку. До жорсткої упаковки належать: металева (банки, туби, контейнери, цистерни, перев'язочні стрічки), скляна (банки, пляшки, балони), дерев'яна (ящики, контейнери, лотки, кошики, бочки, діжки), полімерна (ящики, бочки). Напівжорстка упаковка представлена картонними ящиками та комбінованими матеріалами (тетрапак, перпак тощо). М'яка упаковка включає полімерні та паперові мішки й пакети, обгортковий папір, а також тканинні мішки і перев'язувальні матеріали (шпагат, мотузки, стрічки). Вибір матеріалу упаковки здійснюється з урахуванням фізичних, хімічних, гігієнічних, біологічних та експлуатаційних властивостей у взаємозв'язку з характеристиками упакованої продукції. [26]

За конструктивними особливостями упаковку поділяють на цистерни, бочки, діжки, пляшки, контейнери, ящики, кошики, коробки та інші типи.

За ступенем компактності розрізняють нерозбірну, розбірну та складну упаковку. Конструкція розбірної упаковки передбачає можливість її демонтажу на окремі елементи з подальшим повторним складанням шляхом з'єднання складових частин. Складна упаковка характеризується здатністю до складання і подальшого відновлення первинної форми.

За габаритними розмірами упаковку (тару) поділяють на великогабаритну, середньогабаритну та малогабаритну.

За кратністю використання упаковку класифікують на одноразову, поворотну та багатооборотну. Багатооборотна упаковка призначена для неодноразового застосування в процесі постачання продукції і включає, зокрема, ящики, бочки, фляги та інші види тари.

За складом упаковки класифікацію здійснюють залежно від виду та типу тари, а також допоміжних пакувальних засобів, що використовуються. Під видом тари розуміють класифікаційну одиницю, яка визначає її за формою; за цією ознакою розрізняють прямокутну, циліндричну, конусну, плоску та інші

форми упаковки. Тип тари є класифікаційною одиницею, що характеризує тару за матеріалом виготовлення. [4]

За технологією виробництва упаковку класифікують з урахуванням матеріалу виготовлення та конструктивних особливостей. Найбільше різноманіття матеріалів і способів їх перероблення притаманне виробництву полімерної упаковки (класифікація пакування з полімерних матеріалів за технологією виробництва наведено на рисунку 1.1).

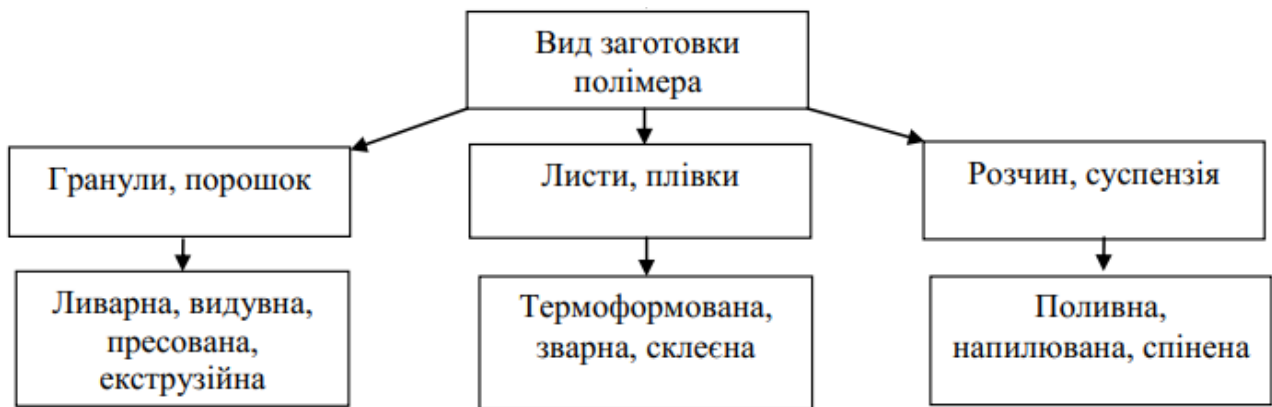


Рисунок 1.1. Класифікація полімерного пакування

Проведений аналіз класифікації пакування свідчить, що упаковка є складною багатофункціональною системою, яка виконує захисну, логістичну, інформаційну та споживчу функції на всіх етапах руху продукції від виробника до кінцевого споживача. Розподіл упаковки за відношенням до продукту, місцем пакування та функціональним призначенням дозволяє чітко визначити її роль у виробничому, торговельному та споживчому процесах. Класифікація за матеріалами, механічною міцністю, конструкцією забезпечує можливість вибору оптимального виду упаковки з урахуванням властивостей продукції, умов зберігання і транспортування. Поділ пакування за габаритними розмірами, кратністю використання та складом сприяє раціоналізації логістичних процесів, зниженню витрат обігу та зростанню ефективності використання пакувальних ресурсів. [40]

Отже, систематизація упаковки за наведеними ознаками є необхідною передумовою обґрунтованого вибору пакувальних рішень, що забезпечують збереження якості продукції, економічну доцільність, зручність використання та відповідність сучасним вимогам ринку.

1.2. Способи пакування харчових продуктів

Пакування харчових продуктів є важливим елементом технологічного процесу виробництва та реалізації продовольчих товарів, оскільки воно безпосередньо впливає на збереження їх якості, безпечності та споживчих властивостей. Вибір способу пакування визначається фізико-хімічними, мікробіологічними та органолептичними характеристиками продукту, тривалістю і умовами зберігання, вимогами логістики, а також економічними та екологічними чинниками.

Пакування у звичайному повітряному середовищі є найбільш поширеним і передбачає фасування продуктів без зміни складу газового середовища всередині упаковки. Він застосовується переважно для харчових продуктів з коротким терміном зберігання або тих, що не є чутливими до дії кисню (хлібобулочні вироби, крупи, цукор, борошно). Основною перевагою цього способу є простота та низька собівартість, однак він не забезпечує тривалого збереження якості продукції. [33]

Вакуумне пакування полягає у видаленні повітря з упаковки перед її герметичним закриттям. Такий спосіб значно зменшує інтенсивність окиснювальних процесів та пригнічує розвиток аеробної мікрофлори. Вакуумне пакування широко використовується для м'ясних і рибних продуктів, сирів, напівфабрикатів та кулінарних виробів. До недоліків цього способу належить можливість деформації м'яких продуктів і потреба у спеціальному пакувальному обладнанні.

Пакування в модифікованому газовому середовищі (MAP) передбачає заміну атмосферного повітря в упаковці спеціально підбраною газовою сумішшю (вуглекислий газ, азот, кисень у визначених пропорціях). Цей спосіб дозволяє суттєво подовжити термін зберігання харчових продуктів за рахунок уповільнення мікробіологічних і біохімічних процесів. MAP-технології широко

застосовуються для пакування свіжого м'яса, риби, овочів, фруктів та готових страв.

Асептичне пакування полягає у фасуванні попередньо стерилізованого продукту в стерильну упаковку в асептичних умовах. Такий спосіб забезпечує тривале зберігання продуктів без використання консервантів і без необхідності охолодження. Асептичне пакування характерне для молока, соків, соусів, дитячого харчування та інших рідких або пюреподібних продуктів.

Активне пакування передбачає використання спеціальних компонентів упаковки, які активно впливають на стан продукту або середовища всередині упаковки. До них належать поглиначі кисню, вологи, етилену, а також антимікробні вставки. Такий спосіб дозволяє підвищити стабільність якості харчових продуктів та подовжити строк їх зберігання.

Інтелектуальне пакування забезпечує інформування споживача або виробника про стан продукту за допомогою індикаторів свіжості, температурних або часових міток. Хоча даний спосіб ще не набув масового застосування, він розглядається як перспективний напрям розвитку пакувальної галузі, особливо для швидкопсувних харчових продуктів. [19]

Таким чином, різноманіття способів пакування харчових продуктів дозволяє обрати оптимальне рішення залежно від властивостей продукції та умов її обігу, забезпечуючи збереження якості, безпечності та конкурентоспроможності харчових товарів.

Також способи пакування суттєво залежать від виду харчового продукту (рисунок 1.2).

Пакування хлібобулочних виробів. На сучасному етапі пакування хлібобулочних виробів набуває особливої актуальності. Для пакування хлібобулочних виробів застосовуються матеріали: папір, вощений папір, поліетилен, БОПП, поліпропілен, ПВХ. Використання целофану або гідроцелюлозної плівки є економічно недоцільним через їхню високу вартість. Не всі види паперу підходять для пакування хліба; перевагу надають спеціалізованим сортам паперу, хоча це підвищує вартість пакувальних пакетів.

В окремих торгових закладах хліб може упаковуватися безпосередньо при відпуску у паперові пакети, що, проте, обмежує виконання інформаційної функції через непрозорість матеріалу.



Рисунок 1.2. Особливості пакування харчових продуктів

Використання поліетилену низької прозорості (ПЕНТ) або низькодеформаційного поліетилену (НДП) для пакування хліба вважається проблематичним. Ці матеріали мають обмежену прозорість: один з них мутніший, інший – ледь прозоріший, що робить хліб у пакеті непрезентабельним та знижує його споживчу привабливість. Крім того, вони не забезпечують необхідних бар'єрних властивостей для збереження хліба, тому пакети з цих матеріалів часто перфорують. [2]

Більш прогресивними є поліпропіленові (орієнтовані та неорієнтовані) та полівінілхлоридні (ПВХ) плівки. Поліпропілен вважається найбільш оптимальним матеріалом для пакування хлібобулочних виробів, оскільки упаковка з нього дозволяє подовжити термін зберігання хліба до 3–5 діб. Вона характеризується високою прозорістю та глянцем, що підвищує візуальну привабливість продукту. Упаковка володіє високою міцністю та еластичністю, добре зварюється, допускає стерилізацію сухим гарячим повітрям, а

перфорований пакет дозволяє упаковувати гарячий хліб та наносити на нього друковане зображення.



Перспективними матеріалами для пакування хлібобулочних виробів є біоорієнтовані поліпропіленові плівки та біоксальноорієнтовані полістирольні стрічки, які можуть застосовуватися для формованої одноразової упаковки, забезпечуючи одночасно високу міцність, прозорість та бар'єрні властивості.

Пакування кондитерських виробів. Кондитерські вироби вітчизняних підприємств за якістю не поступаються продукції закордонних виробників. Одним із важливих напрямів розвитку виробництва та реалізації кондитерських виробів є вдосконалення якості та зовнішнього вигляду їх упаковки.

Упаковка кондитерських виробів повинна забезпечувати індивідуальність продукції, приваблювати споживача своєю естетикою та сприяти швидкій реалізації. Для цього використовують різноманітні плівкові матеріали: індивідуальні, орієнтовані, ламіновані, металізовані та багатошарові комбіновані плівки. Комбінування різних матеріалів дозволяє модифікувати упаковку, надаючи їй унікальні властивості та подовжуючи термін зберігання виробів. Вибір типу плівки залежить від властивостей виробу, типу обладнання, умов зберігання та транспортування. Для більшості кондитерських виробів використовують сучасні біоорієнтовані поліпропіленові плівки. Прозорі та перламутрові плівки застосовують для драже, дрібної карамелі, шоколадних батончиків, цукерок збільшеної форми, пастило-мармеладних виробів, печива, крекерів, пряників, вафель, тортів та кексів. Ці плівки мають меншу густину порівняно з поліетиленовими. [27]

Для упаковки цукерок, ірису та карамелі використовують комбіновані матеріали на основі металізованої плівки та парафінованого паперу. Металізований шар забезпечує захист від вологи, ультрафіолетового випромінювання та покращує зовнішній вигляд виробу, а парафінування запобігає проникненню жиру, що дозволяє пакувати гарячі вироби.

Плівку ОПП, кашировану алюмінієвою фольгою, застосовують для загортання кондитерських виробів різними способами: «в зтяжку», «в саше», особливо для дорогих цукерок. Алюмінієва фольга у поєднанні з парафінованим папером використовується для загортання карамелі та цукерок «у носок». Це покращує якість загортання, запобігає прилипанню і промаслюванню етикеток.

Металізована вакуумна упаковка суттєво збільшує строк придатності галет, виготовлених на пальмовій олії. Для високоякісних виробів з тривалим терміном зберігання застосовують багат шарові комбіновані плівкові матеріали, що поєднують поліетилен, поліпропілен, поліамід, поліетилентерефталат та інші полімери з алюмінієвою фольгою та папером. Шари сполучаються кашируванням за допомогою одно- або двокомпонентних клеїв без розчинників. Багат шарові плівки володіють високими бар'єрними та фізико-механічними властивостями, гармонійним зовнішнім виглядом та захищеним від пошкоджень міжшаровим друком. [18]

Пакування жировмісних продуктів. Для упаковки оліє-жирової продукції необхідно використовувати матеріали, які відповідають таким вимогам: хімічною стійкістю до дії компонентів упакованого продукту і оточуючого середовища, відповідністю санітарно-гігієнічним нормам, удароміцністю і пластичністю, низькою водо-, паро-, газо- і жиропроникністю, здатністю витримувати різні температури, простотою технології виготовлення, економічністю, декоративністю. Цим вимогам відповідають: пергамент марки ВН (непрозорий), папір жиростійкий, підпергамент харчовий жиростійкий марки ПЖ, папір пакувальний вологонепроникний, підпергамент КН РАСК, жиронепроникний папір «Серла Лайт».

Пакування свіжих овочів і фруктів. Різні види овочів і фруктів (індивідуальні, у суміші, у наборі) потребують упаковки, яка забезпечує захист від механічного, мікробного та грибкового забруднення. Найбільш поширені види упаковок включають піддони, загорнуті у м'яку прозору плівку, та повністю загорнуті пакети з полімерної плівки.

Плівки для упаковки овочів і фруктів повинні мати привабливий зовнішній вигляд (високу прозорість та блиск, відсутність мутності), термозварюваність та високі механічні властивості. Особливо важливою є газопроникність упаковки, яка дозволяє свіжим овочам і фруктам «дихати», поглинаючи кисень та виділяючи вуглекислий газ і водяну пару. Розрізані овочі, наприклад морква, інтенсивно дихають, що призводить до модифікації газового складу всередині упаковки. [51]

У герметичній упаковці може виникати анаеробна атмосфера з високою вологістю, шкідлива для продуктів. Тому упаковка повинна бути газопроникною та паропроникною, забезпечуючи динамічну рівновагу кисню та вуглекислого газу (оптимальне співвідношення $\text{CO}_2:\text{O}_2 - 3:5$) та відведення водяних парів для запобігання конденсації та розвитку пліснявих грибів.

Перфоровані плівки, хоча й застосовуються для «дихальних» упаковок хлібобулочних виробів, не підходять для нарізаних овочів та фруктів через недостатній захист від бактеріальних і механічних забруднень.

Для виготовлення «дихальних» плівок використовуються матеріали із високою газо- та паропроникністю, серед яких пластифікований ПВХ та високопрозорі стиролбутадієнові співполімери (СБС). Вони відрізняються високою прозорістю та блиском, що дозволяє покупцю оцінити свіжість та якість продукту, а також надає упаковці додаткову привабливість.

Пакування молочних товарів. Упаковка молочної продукції характеризується більш суворими вимогами порівняно з іншими харчовими продуктами. Вона повинна мати високу механічну міцність, бути стійкою до старіння та відповідати певним характеристикам жорсткості або еластичності

залежно від функціонального призначення упаковки, типу фасувально-пакувального обладнання та умов транспортування.

Пакувальні матеріали повинні забезпечувати можливість герметичного зварювання та щільного сполучення, а також володіти відповідною газо-, паро-, водо- і ароматонепроникністю, бути вологоміцними та жиростійкими. Всі пакувальні, закупорювальні матеріали та споживча тара повинні бути хімічно інертними щодо молочних продуктів і не виділяти при контакті з ними речовини, шкідливі для здоров'я людини.

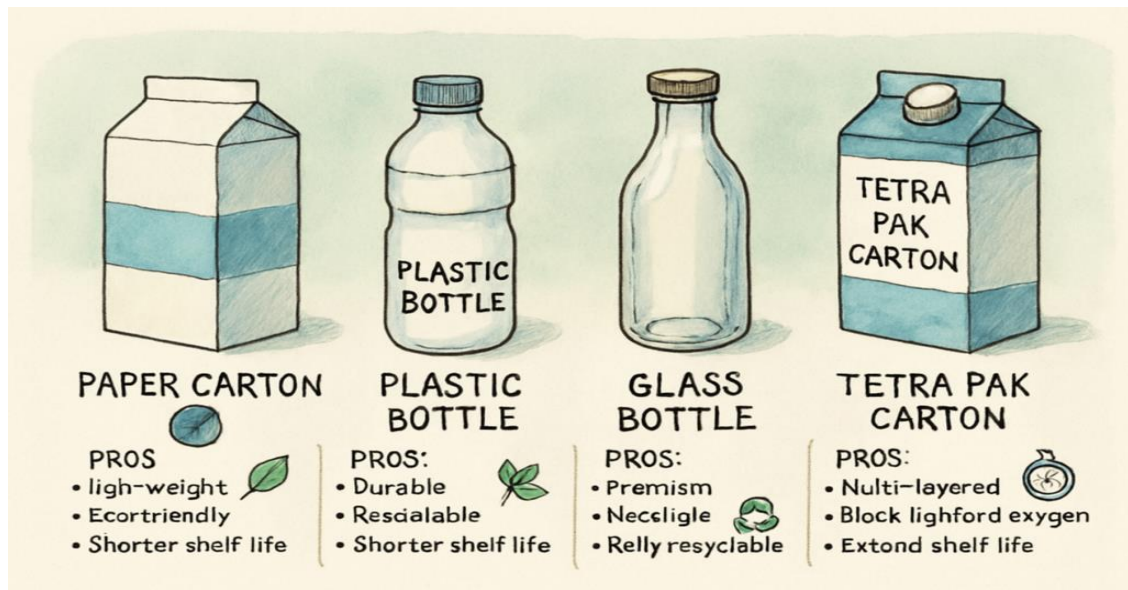
Молоко розливається у пакети з поліетиленових або багат шарових плівок; сир фасується у вакуумну упаковку, а кисломолочні продукти – у пакети з комбінованих матеріалів на основі картону або у термоформовану упаковку з полістиролу та поліпропілену, яка закупорюється кришками з цих матеріалів або з алюмінієвої фольги.

Поліетиленова плівка широко застосовується у молочній промисловості. Для надання світлозахисних властивостей до складу плівки вводять дрібнодисперсний двоокис титану, що забезпечує білий колір. З метою покращення обробки на фасувальному обладнанні додають агенти для поліпшення ковзання. Плівки використовують для виготовлення м'яких пакетів і туб, у які фасують молоко, молочні напої, дієтичний сир та сметану низької жирності. Виготовлення плівок здійснюється на основі поліетилену низького тиску, який має обмежену жиростійкість, що обмежує фасування продуктів із високим вмістом жиру. [32]

Розвиток технології співекструзії дозволив розширити асортимент плівок для молочних продуктів (одно-, дво- та тришарові, білі, чорно-білі тощо), які відзначаються підвищеною санітарно-гігієнічною чистотою, жиростійкістю та можуть використовуватися навіть для молочних продуктів дитячого харчування.

Комбіновані матеріали на основі картону і паперу використовуються для виготовлення пакетів різної конфігурації, таких як Тетра-брік, Тетра-брік-

асептик, Пюр-Пак, Тетра-Рекс та інших для молока і кисломолочних напоїв. Виготовлення здійснюється методом екструзійного ламінування.



Термоформована і видувна тара у вигляді коробочок і стаканчиків різної місткості та конфігурації застосовується для фасування молочних продуктів пастоподібної консистенції. Виготовлення тари здійснюється з рулонних матеріалів на основі термопластичних полімерів: ударостійкого полістиролу (ПС), пластифікованого полівінілхлориду (ПВХ), поліпропілену (ПП). Стаканчики виготовляються з полістиролу та поліпропілену. [14]

Видувна поліолефінова тара – пляшки з поліетилену низького тиску, суміші поліетиленів високого та низького тиску, поліпропілену – призначена для розливання пастеризованої молочної продукції, стерилізованого молока методом автоклавування безпосередньо у пляшках, а також рідких дитячих молочних продуктів. Пляшки можуть бути прозорі або забарвлені, а за типом екструзійно-видувного обладнання – різної форми, конфігурації та місткості.

Поступово розширюється асортимент термоформованої упаковки для окремих груп молочних продуктів. Наприклад, сметану, кисломолочні та сиркові продукти, молоко і вершки фасують у термоформовану упаковку з використанням різних пакувальних матеріалів (ПВХ, ПС, ПП) та відповідних систем закупорювання. Найбільш перспективними пакувальними матеріалами для молочної продукції є жорсткі полімерні плівки (ПП, ПС, ПВХ), комбіновані матеріали на основі картону з різним складом і кількістю шарів, а також гнучкі

пакувальні плівки. Серед останніх найчастіше використовують одношарові, рідше багатошарові плівки на основі ПЕ і ПП, з яких виготовляють пакети для сметани, ряжанки, кефіру і сиру.

Пакування м'яса та м'ясних продуктів. Для пакування і формування м'ясних виробів використовують різноманітні форми, штучні та натуральні оболонки, а також плівки. Останнім часом розроблено спеціальні термозварювальні пакувальні матеріали, що поєднують високі захисні властивості зі стійкістю до біокорозії та є екологічно і гігієнічно безпечними. Нові багатошарові пакувальні матеріали відзначаються підвищеною антимікробною, протипліснявою та антидріжджовою активністю, що робить їх придатними для вакуумного пакування багатьох м'ясних продуктів, особливо делікатесних, з метою продовження терміну зберігання та зручності споживання.

Особлива увага приділяється дрібному фасуванню готових м'ясних виробів: тушкованого м'яса, сосисок, сардельок. Тара та упаковка можуть мати різну форму та забезпечувати різну тривалість зберігання. Для цього застосовують полімерну тару, лотки, ковбасні оболонки та інші види упаковки. Термоупаковка здатна продовжити термін реалізації варено-копчених виробів до 15 діб, а сирокочених – до 30 діб. Вакуумна нарізка виробів малої маси забезпечує доступність продукту та термін придатності сервірованої нарізки до 10 діб. [50]

Технологія Scrand Skin («друга шкіра») дозволяє виготовляти упаковку сервірованої нарізки з підвищеним попитом. Сучасні технологічні процеси м'ясної промисловості не завжди запобігають забрудненню м'яса мікроорганізмами, у тому числі патогенними, тому дотримання ветеринарно-санітарних норм на всіх етапах технологічного циклу є обов'язковим.

Ідеальною для зберігання м'яса є багатошарова плівкова упаковка, що захищає продукт від проникнення ззовні мікроорганізмів, кисню, вологи, сторонніх ароматичних речовин та сонячного випромінювання, а також утримує вологу та леткі компоненти всередині упаковки.

Для охолодженого м'яса застосовується упаковка CRYOVAC CASEREADY, яка дозволяє раціонально фасувати м'ясо, підвищувати ефективність виробництва та розширювати співпрацю з роздрібною торгівлею. Упаковка гарантує постійну якість, свіжість та гігієнічні характеристики продукції, можливість контролю її походження.

Термоусадкова плівка CRYOVAC BDF® з високими бар'єрними властивостями забезпечує надійне та прозоре пакування підкладок зі свіжим м'ясом, гарантує довготривалий термін зберігання та покращену споживчу привабливість. Вакуумна упаковка CRYOVAC DARFRESH® підходить для зберігання більше 10 діб і пропонує широкий асортимент верхніх та нижніх бар'єрних плівок у системі «друга шкіра». [61]

Тож, загалом можна зробити висновок, що пакування для різних груп харчових продуктів виконує захисну, інформаційну та маркетингову функції, забезпечує збереження якості та термінів придатності. Вибір матеріалу залежить від характеру продукту, умов зберігання, транспортування та фасування, при цьому для багатьох груп продуктів важлива прозорість і привабливість упаковки, що впливає на споживчі властивості та продаж. Сучасні технології пакування включають багатошарові плівки, вакуумне та термоусадкове пакування, комбіновані матеріали, що підвищують герметичність і бар'єрні властивості, оскільки санітарно-гігієнічні вимоги є ключовими, особливо для молочних і м'ясних продуктів.

1.3. Вимоги до тари та пакувальних матеріалів

Тара та пакувальні матеріали для харчових продуктів повинні відповідати встановленим стандартам, бути безпечними для здоров'я, нетоксичними, захищати продукти від забруднення та псування, зберігати їх органолептичні властивості, а у разі потреби — бути багаторазовими та зручними для миття й дезінфекції.

Для упаковки застосовують різні матеріали: дерево, метал (сталь, алюміній) та полімери (поліетилен, полістирол, вінілпласт), а також папір, целофан і алюмінієву фольгу. Сучасні тенденції віддають перевагу багатошаровим полімерним плівкам, що мають високі бар'єрні властивості, тобто не пропускають кисень, водяну пару та сторонні запахи. Це дозволяє подовжити термін зберігання продуктів, особливо при вакуумній упаковці та подальшій стерилізації чи пастеризації.

Вибір матеріалу для упаковки залежить від співвідношення «ціна — якість». Найкращими бар'єрними характеристиками володіють матеріали EVON, PVDC, HDPE, LDPE та поліамід (РА). Багатошарові плівки (від 2 до 5 шарів, а іноді й більше 11) забезпечують комплексний захист і дозволяють зберігати харчові продукти протягом тривалого часу без втрати їхніх якостей.

В Україні вимоги до пакувальних матеріалів встановлено Технічним регламентом з підтвердження відповідності пакування (пакувальних матеріалів) та відходів пакування, затвердженим наказом Держпродспоживстандарту від 24 грудня 2004 року № 289, який розроблений відповідно до Директиви про пакування та відходи пакування № 94/62/ЄС. [10]

Регламент регулює будь-яке пакування (пакувальні матеріали), що призначені для вміщення, захисту, переміщення, доставки та презентації товарів. Сюди входить:

- споживча тара - упаковка для кінцевого споживача;
- групова тара - упаковка для групи товарів;
- транспортна тара - упаковка для перевезення товарів;

Виробники та імпортери мають:

- 1) забезпечити мінімально можливі місткість та вагу упаковки, але щоб не порушувати вимог безпеки та гігієни;
- 2) передбачити можливість його вторинного використання, перероблення чи відновлення;
- 3) мінімізувати наявність токсичних матеріалів;
- 4) забезпечити відповідність вимогам національних стандартів
- 5) забезпечити дотримання рівня концентрації свинцю, кадмію, ртуті та 6-валентного хрому.

Якщо ж пакування підлягає, наприклад, компостуванню, відновленню у будь-який спосіб чи розкладанню - треба виконувати відповідні специфічні вимоги. На пакування, ярлик або супровідну документацію товару наноситься зносостійке маркування.

Загальні вимоги до пакування включають:

Безпека. Упаковка повинна запобігати переходу шкідливих речовин у продукт, що з нею контактує. Це не означає повної відсутності таких речовин у матеріалі: наприклад, папір містить свинець, а металева тара — залізо, олово чи алюміній. Безпека забезпечується нанесенням захисних покриттів (харчових лаків) або обмеженням термінів зберігання (наприклад, поліетиленова упаковка). Для декоративного оформлення застосовують дозволені барвники. Найбільш безпечними вважаються скляна та тканинна тара, а менш — металева та полімерна.

Екологічність. Упаковка повинна під час використання та утилізації мінімально шкодити навколишньому середовищу. [24]

Надійність. Упаковка повинна зберігати механічні властивості та герметичність протягом тривалого часу, забезпечуючи захист продукту від руйнівних факторів. Для цього матеріал повинен мати високі бар'єрні властивості: достатню міцність, герметичність, хімічну стійкість і оптимальні показники проникності для газів, води, пари, жирів та інших середовищ, зокрема агресивних.

Сумісність. Упаковка повинна зберігати споживчі властивості продукту, не змінювати його смак, запах чи консистенцію. Вона має бути чистою, сухою, без плісняви та сторонніх запахів, а також не поглинати компоненти продукту. Не дозволяється застосовувати упаковку, несумісну з конкретним товаром: наприклад, жирні продукти не можна пакувати в обгортковий папір або поліетилен, оскільки жир вбирається в матеріал. Дерев'яні ящики не слід виготовляти з хвойних порід, щоб уникнути небажаного хвойного запаху.

Взаємозамінність. Упаковка одного типу повинна за функціональним призначенням замінювати інші види тари. Наприклад, ящики можуть бути замінені контейнерами або картонними коробками.

Естетичні властивості. Привабливий вигляд упаковки досягається використанням яскравих матеріалів, кольорового оформлення та малюнків. Вона повинна мати зручну форму, гарну розфасовку та привабливу колірну гамму. Прозорі й блискучі упаковки роблять продукт більш свіжим на вигляд, а правильний дизайн, кольорове рішення та елегантність упаковки впливають на вибір покупця серед конкурентних товарів. Простота й впізнаваність упаковки роблять її невід'ємною частиною повсякденного життя. [38]

Зручність і практичність. Упаковка повинна полегшувати користування продуктом: легко відкриватися, дозволяти повторно зберігати залишки, дозувати продукт або спрощувати його витягування за допомогою спеціальних конструкцій (насадки, жолобки, кромки). Для стерильних товарів конструкція повинна унеможливлювати випадкове розкриття. Практична тара спрощує доставку, реалізацію та використання товару, враховує сучасні тенденції споживання «по дорозі» або в мікрохвильовій печі.

Економічна ефективність. Вартість упаковки, її експлуатація та утилізація повинні бути економічно доцільними. Упаковка має одночасно привертати увагу споживача, зберігати якість продукту, забезпечувати безпеку для здоров'я та не шкодити довкіллю. Вона впливає на доставку товару без втрат, спрощує складські та транспортні операції.

Також в Україні діє Закон № 2718-IX від 03.11.2022 року «Про матеріали і предмети, призначені для контакту з харчовими продуктами», який гармонізує українські стандарти з нормами ЄС, встановлюючи жорсткі вимоги безпеки для упаковки, посуду, обладнання тощо. Закон зобов'язує виробників впроваджувати належну практику (GMP), контролювати міграцію шкідливих речовин, правильно маркувати продукцію та декларувати її відповідність, щоб захистити здоров'я споживачів.

Даний закон регулює обіг всіх матеріалів (упаковка, посуд, обладнання), що контактують із їжею або можуть переносити свої компоненти в неї, встановлює необхідність дотримання належної виробничої практики (GMP), обов'язковість декларації відповідності вимогам безпеки, контроль міграції хімічних речовин, наукову оцінку ризиків та правильне маркування з метою гарантування того, що матеріали не виділятимуть у продукти шкідливих речовин чи сторонніх запахів. [49]

Даний законодавчий акт прийнятий з метою захисту здоров'я людей та можливість українським виробникам виходити на ринки ЄС. При цьому встановлено перехідний період: матеріали, виготовлені до 19 листопада 2025 року, можуть перебувати в обігу до завершення терміну придатності, що дає час для адаптації.

Тож, пакувальні матеріали для харчових продуктів повинні одночасно забезпечувати безпеку, екологічність, надійність, сумісність з продуктом, взаємозамінність, естетичність, зручність та економічну ефективність. Вони повинні захищати продукт від шкідливих речовин, механічних і хімічних впливів, зберігати його органолептичні властивості, бути привабливою для споживача та зручною у використанні, а також економічно доцільною і безпечною для навколишнього середовища. Комплексне виконання цих вимог забезпечує тривале зберігання продукту без втрати якості, спрощує логістику та підвищує конкурентоспроможність товару, а також відповідність встановленим нормативним вимогам.

1.4. Проблеми утилізації тари та пакувальних матеріалів

Сьогодні близько половини обсягу твердих відходів складають споживчі та пакувальні матеріали, при цьому спостерігається тенденція до їх постійного збільшення. Це пов'язано з підвищенням культури споживання та широким застосуванням одноразової упаковки. Близько 50 %, а іноді й до 100 % цих відходів можуть становити цінну вторинну сировину (папір, картон, метали, пластмаси, деревину), яка після сортування та переробки може бути повторно використана в господарському обороті, наприклад, для виробництва товарів народного споживання або таропакувальних матеріалів.

Утилізація полімерної упаковки є значно складнішою через її різноманітність та постійне зростання обсягів. Існують кілька способів її використання: вторинне перетворення на вироби, переробка у штучне паливо, спалювання для отримання тепла, електроенергії або пари, а також захоронення на полігонах. Проте захоронення лише відкладає проблему, оскільки полімери розкладаються близько 80 років.

Склад пакувальних відходів включає легко утилізовані фракції (алюміній, скло), переробка яких економічно вигідна, і складні для переробки матеріали. Відсутність ефективного механізму реалізації законодавства щодо використання відходів призводить до недостатньої державної підтримки цих процесів. Проблема утилізації упаковки стає особливо актуальною через її негативний вплив на екологічну ситуацію, особливо стосовно харчової продукції. [11]

Сучасні вимоги до екологічної чистоти та безпечності харчових продуктів, а також до зручності їх використання, реалізації «на винос» або доставки, призводять до постійного розширення асортименту і видів тари та упаковки. Практично вся продукція в супермаркетах продається у запакованому вигляді, при цьому часто використовують значно більше пакувального матеріалу, ніж необхідно для самої упаковки, щоб зробити товар

більш привабливим. Заклади швидкого харчування широко застосовують різні види упаковки для маленьких разових порцій, де обсяг упаковки часто дорівнює або перевищує кількість продукту. Такий підхід забезпечує якість і тривалість зберігання продуктів, але значно збільшує обсяг відходів, які потребують утилізації.

Щороку в Україні накопичується близько 600 млн тонн відходів, з яких значна частина — використана тара та упаковка. Згідно з Європейською директивою щодо упаковки, виробники та споживачі несуть відповідальність за забруднення території та покривають витрати на збір, сортування, переробку і утилізацію відходів. В Україні поки що недостатньо налагоджено комплексні системи збору, переробки та утилізації упаковки, що становить реальну загрозу екологічній безпеці.

До упаковки, що практично не підлягає переробці, належать:

Doypack — багатошарові пакети з полімерних плівок, паперу, фольги; наразі немає технологій для їх переробки.

Вакуумна упаковка — складається з кількох шарів PP, PA, EVON або PE різної товщини і часто сильно забруднена.

Багатошарова плівка з блискучою серединою — кольорова, лакована, використовується для чипсів, печива, морозива, цукерок та інших снєків; не підлягає переробці і підлягає лише утилізації. [7]

Серед важливих факторів, що впливають на ситуацію, що склалася в сфері використання відходів упаковки, треба відмітити:

- недосконалість організації знешкодження твердих побутових відходів, які на 50 % складаються з відходів упаковки;
- недосконалість системи збору та знешкодження відходів упаковки з місць їх першочергового виникнення (ринків, зон відпочинку, дачних селищ);
- недосконалість системи економічного стимулювання діяльності, що стосується збору, заготівлі та переробки відходів упаковки та вторинної сировини в цілому;

- відсутність системи стимулювання розвитку ринку збуту продукції із вторинної сировини.

Головним чинником, що визначає економічні умови збору та переробки упаковки, є попит на вторинну сировину, який залежить від попиту на продукцію, виготовлену з перероблених матеріалів. Зазвичай якість такої продукції нижча за продукцію з первинної сировини, але зниження цін не завжди відповідає рівню зниження якості.

Досвід європейських країн показує, що економічне стимулювання переробки відходів здійснюється за допомогою таких механізмів: введення зборів за використання упаковки, що фінансують збір і переробку; зниження або повне звільнення від податків для підприємств, які переробляють відходи або використовують їх частково замість первинної сировини; цільове субсидування заходів із збору та переробки упаковки. [59]

Технологічні проблеми переробки більшості видів тари та упаковки сьогодні практично вирішені: картонно-паперові відходи використовуються для виробництва паперу, картону, руберойду, квіткових вазонів тощо; ламінований папір застосовується для облицювальних будівельних матеріалів; полімерно-металеві упаковки переробляються на термопластику для повторного використання або як паливо; скlobій перетворюється на скловолокно, керамзит, скlobлоки, облицювальну плитку.

Зменшення обсягів утворення відходів упаковки можливе за рахунок:

- використання сучасних легких пакувальних матеріалів;
- застосування біорозчинної упаковки (хоча вона лише розпадається на дрібні частки);
- використання їстівної упаковки з харчових компонентів або водорозчинних нетоксичних матеріалів;
- відмови від надмірної упаковки, наприклад, перехід на економ-пакети.

Також важливим напрямком є створення екологічно безпечної упаковки, що легко переробляється або може використовуватися багаторазово, що дозволяє зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

В країнах Європейського Союзу діють Директиви, за якими жорстко обмежують викиди шкідливих речовин в атмосферу і спалювання змішаного сміття. Вступив в силу закон, що регламентує вивезення на звалище неперероблених відходів і впливає на збільшення обсягу вторинного використання відходів. Концепція загальної якості, або тотальний менеджмент якості, дає новий підхід до управління відходами, який отримав назву Zero Waste (нульові відходи). Це дозволить позбутися звалищ і сміттєспалювальних заводів, вводити в управління відходами «інтелектуальні системи» і створювати робочі місця, пов'язані з переробкою відходів. У цій системі закладений принцип «чистого простору», який спрямований на вирішення завдань щодо виключення утворення всіх відходів без виключення. Особлива роль відводиться біологічному циклу, в результаті якого, наприклад, упаковка, що піддається біорозкладанню, повністю повертається в ґрунт і не порушує його якості. Технічний же цикл повинен створювати матеріали, придатні для повторного використання, наприклад, застосування перероблених пластикових пляшок в нових корисних виробках. [27]

Європейський парламент у 1991 році ухвалив Європейську директиву щодо упаковки, у якій було чітко визначено завдання запровадження спеціальних правових та адміністративних заходів для охорони навколишнього середовища та забезпечення рівних умов конкуренції в галузі упаковки. Згідно з цією директивою, у розвинених країнах виробники та споживачі тари й пакувальних матеріалів несуть відповідальність за забруднення території відходами упаковки та зобов'язані відшкодовувати витрати на їх збір, сортування, переробку та утилізацію.

Директива встановлює вимогу, щоб до прийняття національних законодавчих актів держави забезпечили переробку щонайменше 50 % кожного виду пакувального матеріалу, а 25 % відходів використовувалися як вторинна

сировина. У розвинених країнах функціонують системи переробки та утилізації використаної тари і пакувальних матеріалів, а у низці держав реалізовано спеціальні національні програми, зокрема: Бельгія (Fost Plus), Данія (Action Plan for Waste and Recycling 1993–97), Німеччина (Grüne Punkt), Австрія (АЯА), Франція (Eco-Emballages), Іспанія (Punto Eko-Emballajes), Польща (BIS System) та інші.

Лідерами за показниками переробки та вторинного використання відходів упаковки є Німеччина (понад 70 % перероблених відходів), Нідерланди (65 %) та Австрія (60 %). З екологічної точки зору оптимальні упаковки характеризуються тривалим терміном експлуатації, можливістю багаторазового використання та незалежністю процесу переробки від типу сировини. Одним із недоліків багаторазових упаковок є їх висока початкова вартість — у середньому вони у п'ять разів дорожчі за одноразові. [53]

Основними факторами, що визначають ефективність повторного використання упаковок, є кількість пунктів відправлення та розподілу, співвідношення вартості одноразового та багаторазового використання упаковки, а також витрати на транспортування до місця повторного застосування.

В окремих регіонах впроваджується роздільний збір та сортування відходів. Для полімерних матеріалів зазвичай передбачений один загальний контейнер. Деякі свідомі громадяни правильно сортують пластикові відходи, включаючи упаковку. Проте не всі види харчової упаковки підлягають переробці: деякі пластики взагалі не можна переробити або їх важко ідентифікувати через відсутність маркування. Особливо проблемними є багатокомпонентні упаковки, що складаються з різних пластиків або мають спеціальні напилення. [18]

Шляхи та механізми стимулювання виробництва екологічно безпечних пакувальних матеріалів охоплюють два основні аспекти. По-перше, самі пакувальні матеріали можуть сприяти охороні навколишнього середовища, зокрема шляхом нанесення на упаковку інформації про безпечне використання,

повторне застосування та методи регенерації і рециркуляції, особливо в аварійних ситуаціях. По-друге, пакувальні матеріали можуть ускладнювати процес видалення відходів, оскільки їх частка у побутових відходах коливається від 15 до 50 % у різних країнах.

Для нових членів ЄС зі Східної Європи, відповідно до Директиви ЄС, рівень переробки упаковки наразі становить 15–25 %, із планом до досягти 60 % повторного використання. Раніше поліетилентерефталат (ПЕТ) застосовувався лише для орієнтованих волокон і плівок, нині його широко використовують для виробництва тари для рідких продуктів: мінеральної води, безалкогольних напоїв, олії, оцту, пива тощо.

Переробка ПЕТ-відходів здійснюється трьома основними методами: хімічна переробка (гідроліз, гліколіз, метаноліз), отримання вихідних речовин (диметил-фталату, терефталевої кислоти, етиленгліколю) для повторного поліконденсаційного виробництва або додавання до первинної сировини, а також механічна переробка однорідних відходів, яка включає збір, сортування, миття, подрібнення, гранулювання, кристалізацію і сушку для повторного використання.

Методи переробки з іншими полімерними матеріалами дозволяють отримувати гранульований продукт із властивостями, близькими до первинної сировини. Відходи багаторазово перекристалізують та екстрагують у глибокому вакуумі. ПЕТ для пляшок має більшу молекулярну масу, в'язкість та покращені санітарно-гігієнічні показники порівняно з ПЕТ для волокон і плівок, тоді як технологічні відходи містять більше вологи. [54]

Придатність пакувальних матеріалів до повторного використання чи рециркуляції залежить від їх типу: поліетилен, наприклад, придатний для спалювання, але не підлягає компостуванню. Екологічна сумісність полімерної упаковки значною мірою визначається її хімічним складом, можливістю повторного використання та очищенням від домішок. Зокрема, пластики зазвичай не розкладаються біохімічно і не придатні до компостування; деякі містять стабілізатори або барвники, часто з металевими компонентами.

Хімічний склад упаковки також визначає особливості спалювання та рівень утворення токсичних речовин: при повному спалюванні поліетилену і поліпропілену утворюється лише вода і вуглекислий газ, тоді як полівінілхлорид містить значну кількість хлору і при спалюванні виділяє соляну кислоту та токсичний дим, а поліуретан — ціаніди.

Повторне використання тари для напоїв знижує обсяг відходів, зберігає сировину та енергію. Скляні пляшки можуть багаторазово застосовуватися, тоді як полімерна та металева тара забезпечує лише регенерацію відповідного матеріалу. Отже, один із ключових критеріїв екологічної безпеки — широке застосування багаторазових упаковок, які підлягають поверненню та повторному використанню.

При цьому однією із найбільш складних питань є проблема утилізації полімерної упаковки, оскільки включають її довготривале розкладання, забруднення довкілля (грунт, вода, океани мікропластиком), виділення токсичних речовин під час спалювання, виснаження невідновлюваних ресурсів (нафта, газ) та складність переробки через змішування типів пластику, що вимагає сортування. Це призводить до шкоди здоров'ю та клімату, а недостатня інфраструктура та законодавство ускладнюють ефективне сортування й переробку. [16]

Традиційна лінійна модель використання упаковки передбачає послідовність «виробництво — використання — утилізація», що спричинило значне накопичення відходів. Концепція замкнутого циклу (Circular Economy) пропонує альтернативну модель, орієнтовану на максимальне продовження строку служби матеріалів та мінімізацію відходів. Мета полягає у формуванні системи, де біорозкладна упаковка для харчових продуктів та інших товарів не стає сміттям, а повертається до виробничого циклу. [3]

Реалізація принципів замкнутого циклу потребує комплексного підходу на всіх етапах життєвого циклу упаковки. Від дизайну — пакування має проєктуватися для легкого розбору на компоненти та подальшої переробки — до ефективних систем збору, сортування та технологій отримання

високоякісної вторинної сировини. Ключовими елементами такої економіки є: проектування з урахуванням переробки і повторного використання; розвинена інфраструктура збору та сортування відходів; сучасні методи механічної та хімічної переробки; формування ринку та попиту на вторинні матеріали. [67]

Майбутнє упаковки формуватиметься на перетині екологічної відповідальності та технологічних інновацій. Перехід на біорозкладні полімери, компостовані або легко переробні матеріали з відновлюваних ресурсів стає актуальною необхідністю. Інтеграція «Smart Packaging» надає упаковці нових функцій, підвищуючи безпеку продуктів і рівень інформованості споживачів. Поєднання цих підходів з принципами економіки замкнутого циклу відкриває перспективу створення упаковки, яка надійно захищає як продукцію, так і навколишнє середовище.

1.5. Інноваційні матеріали та технології пакування харчових продуктів

Пакування виконує критично важливу функцію в сучасній економіці, проте її екологічний вплив є значним. Традиційні матеріали, насамперед пластики на основі викопного палива, характеризуються тривалим терміном розкладання, що обчислюється сотнями років, і накопичуються на сміттєзвалищах та в Світовому океані. Виробництво пакування потребує значних ресурсів енергії та води, а також супроводжується викидами парникових газів. За оцінками, близько 40 % усього випущеного пластику використовується саме для упаковки, що свідчить про масштаб екологічної проблеми.

Перехід до екологічно безпечних матеріалів є не лише модним трендом, а й нагальною необхідністю. Використання поновлюваних ресурсів, зокрема біомаси рослинного походження, дозволяє суттєво знизити вуглецевий слід продукції. Наприклад, біорозкладні полімери на основі крохмалю розкладаються на нетоксичні компоненти, не завдаючи шкоди ґрунту та водним ресурсам.

Вирішення проблеми потребує комплексного підходу, який охоплює відповідальний дизайн упаковки, екологічно раціональне виробництво, а також ефективну утилізацію та переробку споживачами. Такий підхід є ефективним інструментом зменшення антропогенного навантаження на глобальні екосистеми. [69]

Інноваційні розробки пакувальних матеріалів прагнуть поєднати необхідні бар'єрні властивості, міцність і економічність з мінімальним впливом на довкілля. При цьому основні напрями розробки екологічно безпечних матеріалів для упаковки включають декілька ключових підходів:

Біопластики – виготовляються з відновлюваної рослинної сировини, наприклад, полімолочної кислоти (PLA) з кукурудзяного крохмалю. Такі матеріали можуть бути біорозкладними або компостованими, тобто піддаватися мікробіологічному розкладанню в природних умовах.

Грибні матеріали – створюються на основі міцелію та сільськогосподарських відходів (наприклад, лушпиння зернових). Вони характеризуються малою масою, високою механічною міцністю, можливістю формування та повною компостованістю, що робить їх ефективною альтернативою пінополістиролу. [54]

Їстівна упаковка – включає плівки та покриття з білків (наприклад, казеїн) або полісахаридів (альгінати з водоростей, крохмаль), які можна споживати разом із продуктом або легко утилізувати без шкоди для довкілля.

Загальна тенденція сучасних розробок спрямована на відмову від невідновлюваних ресурсів на користь біомаси та створення матеріалів, здатних безпечно розкладатися в природі або ефективно інтегруватися у виробничий цикл через повторне використання та переробку.

Сучасна біорозкладна упаковка перестає виконувати виключно захисну функцію і набуває інтерактивних та функціональних властивостей завдяки впровадженню «Smart Packaging». Цей напрямок відкриває нові можливості для виробників, ритейлерів та кінцевих споживачів, підвищуючи безпеку продуктів і зручність їх використання. Інтелектуальні технології перетворюють упаковку на активного учасника логістичного ланцюга та взаємодії з користувачем. [2]

До таких рішень належать індикатори свіжості, які змінюють колір у разі порушення умов зберігання або закінчення терміну придатності, що є критично важливим для харчових продуктів та лікарських засобів. Активні компоненти упаковки можуть поглинати кисень або вологу, подовжуючи термін споживання швидкопсувних товарів. Впровадження QR-кодів або NFC-міток забезпечує доступ до детальної інформації про продукт, його походження та автентичність, сприяючи запобіганню фальсифікацій. Такі технології сприяють

зменшенню харчових відходів, які у світі становлять приблизно третину виробленої продовольчої продукції.

Одним із перспективних напрямів інновацій у пакувальній промисловості є так звані «Smart-пакування».

Під «Smart-пакуванням» зазвичай розуміють допоміжний пакувальний елемент, який забезпечує додаткові функціональні можливості в межах захисту продукції та надання додаткової інформації про пакований товар. Цей вид упаковки відомий також під іншими термінами — «активна», «функціональна», «інтелектуальна», «покращена» тощо. «Smart-пакування» виступає всеохоплюючим поняттям, яке включає як «активне», так і «розумне» пакування, а також функціональні компоненти, що забезпечують інтеграцію інтелектуальних рішень у дизайн упаковки. [16]

До складу «Smart-пакування» можуть входити новітні матеріали та механічні, хімічні, електричні, електронні компоненти або їх комбінації, залежно від призначення та кінцевого користувача — виробника, логістичного оператора чи споживача. Таке пакування здатне збирати й передавати інформацію про стан і властивості пакованих продуктів, контролювати цілісність упаковки, забезпечувати безпеку та якість продукції, а також виконувати функції захисту від підробок і запобігання крадіжкам.

Інтелектуальні компоненти можуть включати температурно-часові індикатори, показники ступеня готовності продуктів у СВЧ-печах, індикатори мікробного зростання, а також технології, спрямовані на боротьбу з контрафакцією.

Серед сучасних видів «розумних» упаковок особливу увагу приділяють системам маркування з використанням технологій RFID (радіочастотної ідентифікації). На сьогодні RFID-маркери застосовуються для відстеження переміщення товарів у ланцюзі поставок, проте в перспективі вони здатні зберігати набагато ширший обсяг даних і в майбутньому контролювати повний життєвий цикл упаковки. [45]

Наприклад, компанія Tetra Pak розробляє пакування молочної продукції, яке змінює колір залежно від ступеня свіжості продукту. Така термохромна технологія дозволяє споживачеві визначати тривалість зберігання молока навіть за відсутності традиційних ознак псування, таких як запах чи смак.

Термохромні фарби проявляються лише за певних температурних умов, що дозволяє сигналізувати про зміни мікроумов всередині упаковки. Наприклад, при нагріванні продукту в мікрохвильовій печі колір фарби інформує про досягнення оптимальної температури. Аналогічно, індикатори, які проявляються при низьких температурах, можуть попереджати про переохолодження або сигналізувати про готовність продукту до споживання.

Крім споживчої зручності, такі технології мають значну практичну цінність на всіх етапах ланцюга поставок та складського зберігання. Індикатори часу та температури ґрунтуються на різноманітних хімічних реакціях — полімеризації, ферментативних процесах, дифузії та плавленні. У разі псування продукту ці реакції трансформуються у зміну кольору упаковки, що дозволяє упаковці самостійно визначати наближення кінцевого терміну придатності товару. [20]

Подібні сенсорні системи також можуть фіксувати концентрацію кисню в упаковці, сигналізуючи про порушення її цілісності. Хімічні датчики зазвичай розміщуються на внутрішній поверхні упаковки у безпосередній близькості від продукту, а органічні хімічні зміни всередині упаковки активують зміну кольору як сигнал про стан продукту. Така технологія вже впроваджена у промисловому масштабі у ЄС, тоді як в Україні вона поки що залишається рідкісною, але має великий потенціал для широкого використання найближчим часом.

Вона може містити сенсори, індикатори або QR-коди, що дозволяють контролювати свіжість і стан продукту, а також захищають його від впливу несприятливих умов. Такий тип упаковки особливо актуальний у сучасному світі, де споживачі дедалі більше цінують якість харчових продуктів і прагнуть зменшити кількість харчових відходів, поширення ідеї екологізації попиту.

Сучасні технології активно змінюють сферу пакування. [18-23, 65]
Наприклад:

Chromatic Technologies (США) створила «викриваючі фарби», що змінюють колір залежно від температури продукту, нагадуючи споживачу про потребу охолодження.

PolyU (Гонконг) розробив чорнила AntiErasing Ink, які не стираються, що допомагає боротися з підробками.

NECCO (Велика Британія) випустила упаковку-розмальовку, щоб залучити дітей до бренду.

Smart Lid змінює колір при перегріванні кави, запобігаючи опікам.

В Україні також впроваджуються інновації. Компанія «Dow» презентувала такі технології:

RACXPERT™ — перехід від твердої до гнучкої упаковки, що зменшує викиди CO₂;

POUCHUG™ — сенсорна упаковка з текстурним ефектом;

INNATE™ — полімери з підвищеною міцністю;

RETAIN™ — матеріали, що легко переробляються;

ADCOTE™ L86-500 — бар'єрний клей, який замінює алюмінієві пакувальні структури.

Безпека харчових продуктів є одним із головних завдань сучасного пакування. Потрібні матеріали та технології, які зменшують ризик мікробного зараження, включаючи антибактеріальні властивості та герметичність пакування. Споживачі прагнуть функціональних та зручних рішень, таких як легке відкриття, повторне закриття, можливість приготування у самому пакуванні (наприклад, у мікрохвильовій печі) або інформаційні етикетки. Вирішення цих проблем вимагає впровадження нових технологій запаковування, таких як активне і розумне пакування, вдосконалення властивостей традиційних матеріалів, використання біополімерів та створення ефективних бар'єрних пакувань. [3].

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Характеристика об'єктів дослідження

Проведення порівняльного оцінювання споживних властивостей пакування для харчових продуктів проводили на прикладі одноразового полімерного пакування, оскільки саме такий вид пакувальних матеріалів є найбільш розповсюджених в роздрібній торгівлі, найбільш часто використовується споживачами при купівлі та зберіганні для більшості груп харчових продуктів.

Саме полімерне пакування є найбільш поширеним серед споживачів через поєднання економічних, технологічних та практичних переваг: низька вартість виробництва, мала вага та зручність у транспортуванні, універсальність у застосуванні, відносна безпека та гігієнічність (Полімери не реагують з більшістю харчових продуктів і забезпечують збереження якості та смаку) та сучасні споживчі звички (напої «на ходу», швидке харчування, доставка їжі) стимулюють використання одноразової полімерної тари. Разом ці фактори роблять полімерну упаковку найпоширенішою, дешевою, зручною та функціональною, незважаючи на проблеми з екологією.

Для дослідження було обрано три зразки полімерного пакування, які придбали безпосередньо на торговельних підприємствах:

Зразок № 1 - Фасувальний пакет прозорий із поліетилену (HDPE), , отриманий методом полімеризації етилену під високим тиском, розмір 250/450 мм, навантаження 0,3-5,0 кг, щільність 15-25 мкм. Зовнішній вигляд: матовий, шорсткий, шарудить при дотику, стійкий до проколів та розривів, легко згинається, середня вартість – 74 грн/100 шт.



Зразок № 2: Фасувальний біорозкладний пакет, виготовлений з рослинної сировини (кукурудзяний крохмаль), полілактид (PLA), лінійні розміри: 340/420 мм, тонкий (17 мкм), матово-приємний на дотик напівпрозорий, матовий, з жовтувато-сірим відтінком, не шорський, не шарудить, легко згинається і розтягується, навантаження до 3 кг. На маркуванні зазначено сертифікати, що підтверджують його здатність до компостування та біорозкладності, відповідно до європейського стандарту EN 13432 та стандарту США ASTM D6400. Середня вартість – 130 грн/100 шт.



Зразок № 3: Стретч плівка ПЕ харчова прозора 300мм х 30м х 8мкм, виготовляється складається з лінійного поліетилену низької щільності (LLDPE) і ряду його співполімерів. Основна особливість такої плівки - це здатність зворотньо розтягуватися з подовженням і прилипати до інших шарів плівки, але не прилипати до продукту. Зовнішній вигляд: прозора, легко розтягується. Середня вартість: 52 грн/100 м.



2.2. Методи проведення дослідження

Для порівняльного дослідження споживних властивостей полімерного пакування застосовано методи опитування споживачів, порівняльної оцінки на відповідність вимогам ДСТУ 7275:2012 Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови, а також дослідження, що додатково характеризують функціональні та споживні властивості полімерних матеріалів, зокрема:

1. Механічна деформація полімерних матеріалів (міцність на розрив).

Для визначення розривальних характеристик досліджуваних зразків полімерних матеріалів під час одновісного розтягування застосовано розривальну машину з постійною швидкістю опускання нижнього затискача РТ-250

Послідовність проведення випробовувань:

- вмикають розривальну машину в електромережу з напругою 220 В, вмикають тумблер, при цьому засвічується сигнальна лампочка;
- звільняють верхній затискач;
- обирають шкалу навантаження й відповідно до неї підвішують на маятник машин або знімають допоміжні тягарці;
- на відповідній шкалі встановлюють обрану швидкість переміщення нижнього затискача;
- встановлюють відповідно до довжини затискування проби відстань між верхнім і нижнім затискачами;
- встановлюють стрілки шкали навантаження на шкалі подовження на нульовій позначці;
- закріплюють верхній затискач;
- один кінець проби пропускають між губками верхнього затискача так, щоб кінці торкалися однозначних поділок, нанесених на губках, і легенько затискають;

– нижній кінець проби пропускають між губками нижнього затискача й навішують на нього раніше обраний вантаж попереднього натягування, верхній затискач послаблюють і дозволяють смужці матеріалу опуститися, потім міцно зажимають спочатку верхній, а потім нижній затискач. Щоб запобігти прослизанню або перекушуванню, в затискачах дозволяється застосовувати прокладки, при умові, що їх кінці будуть знаходитись на рівні площини губок.

Верхній затискач виводять із фіксованого положення, натискають кнопку «вниз», приводячи в рух нижній затискач. Під час розірвання проби визначають значення розривального навантаження P_r за шкалою навантаження, а за шкалою видовження – значення видовження на момент розірвання E_r . Під час поступового руйнування проби машина може автоматично не відключатися, в цьому випадку необхідно натиснути на кнопку «СТОП».

Після того, як зняли показники, натискають кнопку «угору» й повертають нижній затискач у попереднє положення. Фіксують положення верхнього затискача й виймають пробу.

Розривальне зусилля – це зусилля, яке витримує матеріал до моменту розриву. *Питоме розривальне зусилля* – це розривне зусилля, яке розподіляється на структурний елемент матеріалу. *Абсолютне розривальне видовження* – прирощення довжини проби, що випробовується до моменту розриву.

Для дослідження використано зразки прямокутної форми довжиною 15 см, напрям розтягування - повздовжній. Результатом випробовування є середнє арифметичне значення результатів не менше ніж трьох паралельних вимірювань окремо для поздовжніх та поперечних швів. Допустимий відхил результатів окремих випробовувань від середнього арифметичного не повинен перевищувати 20 %

2. Світлова мікроскопія використана з метою вивчення деталей будови (мікроструктури) в повздовжньому вигляді полімерних матеріалів та дослідження дії різних хімічних речовин на них.

Досліджувані зразки полімерних матеріалів зберігали протягом 10 днів в різних розчинах для дослідження можливого деструктивного впливу на структуру матеріалу:

Контрольний зразок - дистильована вода;

Кисле середовище: розчин оцтової кислоти 9%; 0,5%

Лужне середовище: розчин 5% соди харчової; 0,1н NaOH.

3. Для зразків № 1 та № 2 - фасувальних пакетів проводили перевірку герметичності відповідно вимог ДСТУ 7275: пакет наповнюють на дві третини місткості водою, заварюють чи заклеюють та підвішують. Якщо після (20-30) с не з'являється протікання, шов вважають герметичним.

Дослідження проводили за тих самих атмосферних та температурних та умов, які відповідають умовам використання (споживання) досліджуваних зразків.

Аналіз способів та видів пакувальних матеріалів для харчових продуктів проводили за даними офіційного он-лайн магазину торговельної мережі «АТБ» та шляхом моніторингу безпосередньо в торговельному залі магазину.

Дослідження задоволеності споживачів було проведено на фокус-групі із 21 особи онлайн-опитування у Google - формі. В анкеті було поставлено 14 запитань з метою отримання інформації про споживчі переваги при виборі полімерних пакувальних матеріалів та шляхи удосконалення ступеня задоволеності споживачів.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ АСОРТИМЕНТУ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

3.1. Пакувальні матеріали та способи пакування різних груп харчових продуктів

Для товарів різного призначення в торгівлі питання зберігання та транспортування вирішуються по-різному, що зумовлено їхніми специфічними властивостями. З метою систематизації всі харчові продукти поділяють на окремі групи.

I група – живі харчові продукти, у яких активно відбуваються біохімічні, фізичні та хімічні процеси (зерно, овочі тощо).

II група – товари, для яких характерні переважно фізичні та хімічні процеси, тоді як біохімічні проявляються незначною мірою (хлібобулочні, кондитерські, солоні, копчені, варені та інші вироби).

III група – продукти, в яких біохімічні процеси повністю відсутні (консерви — стерилізовані або пастеризовані, квашені продукти, пиво, вино та ін.).

Залежно від цього зазвичай і використовуються різні види пакувальних матеріалів для окремих груп харчових продуктів та виду пакування.

Торгова класифікація товарів дещо відмінна від товарознавчої, тому для аналізу способів пакування харчових продуктів використано дані, що застосовуються для класифікації товарів роздрібними торговельними підприємствами, що більш звична для споживача і зручна для споживчої оцінки.

За даними офіційного сайту всеукраїнської мережі магазинів «АТБ» [15] харчові продукти класифікують на наступні групи:

- овочі та фрукти (свіжі і перероблені);

- бакалія (борошно, крупи, бутербродні масла, закуски, пасти, джем, мед, діабетична та дієтична продукція, їжа швидкого приготування, майонез, макаронні вироби, м'ясні та рибні консерви, мало рослинне, олія та оцет, соуси та кетчупи, сухі сніданки, цукор, товари для випічки);

- молочні продукти та яйця;
- алкоголь;
- безалкогольні напої;
- сири;
- м'ясо;
- кондитерські вироби;
- риба і морепродукти;
- хлібобулочні вироби;
- заморожені продукти;
- кава, чай;
- чіпси, снеки;
- ковбаса і м'ясні делікатеси;
- дитяче харчування;
- японська кухня;
- кулінарія.

Найбільш значущими групами товарів серед споживачів, що займають найбільшу частку в товарообігу і відносяться до товарів повсякденного вжитку відносяться хліб і хлібобулочні вироби, молоко та молочні продукти (молоко, кефір, йогурти, сметана, сир), м'ясо, м'ясні та ковбасні вироби (забезпечують значну частку обороту, особливо охолоджена продукція та фасовані вироби), овочі та фрукти (картопля, цибуля, яблука), бакалійні товари (крупи, макаронні вироби, борошно, цукор, сіль, олія), яйця, напої, а також готові та напівготові харчові продукти (заморожені страви, кулінарія, напівфабрикати). Тож, аналіз видів пакування будемо проводити на прикладі цих груп товарів.

Хліб і хлібобулочні вироби. Для хлібобулочних виробів використовуються наступні види покувальних матеріалів:

- Вікет-пакети (м'яке пакування): З поліетилену/поліпропілену, часто з перфорацією для вентиляції, ідеальні для нарізаного хліба.
- СРР-плівка: Прозора, міцна, термостійка, має перфорацію, дозволяє продукту «дихати».
- Поліетиленові пакети: Для холодних виробів, можуть фіксуватися скобою.
- Крафтові паперові пакети: Екологічні, для ручного укладання, бувають з віконцями.

В он-лайн магазині АТБ станом на кінець листопада 2025 року представлено 125 найменувань хліба т хлібобулочних виробів, переважна частина із яких реалізується в м'якому пакуванні, в неупакованому вигляді не реалізується жодного найменування продукції. Переважна більшість продукції реалізується у полімерних або паперових пакетах (рис. 3.1).

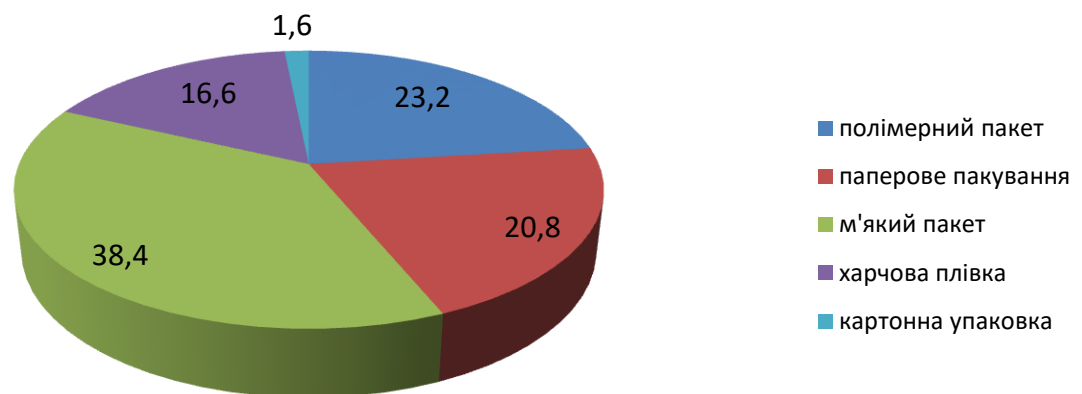


Рисунок 3.1. Структура за видами пакування хлібобулочних виробів в магазині «АТБ», %

Як видно, найбільша частка хлібобулочних виробів реалізується в м'яких пакетах (різні види полімерного пакування), на другому місці – полімерні пакети із поліпропілену прямокутні (відповідно до найменування хлібобулочних виробів) із кліпсою, разом ці два види пакування складають більше половини всіх видів пакувальних матеріалів, що застосовуються для даної групи товарів. Найменшу часту при цьому має картонне пакування –

лише 2 найменування продукції реалізуються із застосуванням такого виду, в першу чергу чечрез крихкість продукції - солоні вафлі та тонкі сухарики.

Молоко та молочні продукти. Поширені види упаковки включають картонні пакети (Tetra Pak), пластикові пляшки та пакети (поліетилен, плівки), скляні пляшки, фольгу та комбіновані матеріали, кожен з яких має свої переваги та недоліки щодо ціни, зручності та захисних властивостей.

Основні види пакування молочних товарів (рис. 3.2): картонні пакети (Тетра-пак): популярні завдяки тришаровій структурі, що добре захищає від світла та повітря, але може бути менш зручний для великих об'ємів, ніж пляшки; пластикові пляшки (HDPE, PET): легкі, зручні, але не завжди ідеальні для тривалого зберігання через проникність кисню, хоча існують варіанти з бар'єрним покриттям; поліетиленові пакети (м'яка плівка): найбільш бюджетний варіант, ефективний захист від вологи та запахів, але може бути менш естетичним та зручним для транспортування; скло: важке, дороге і крихке, але найбільш й екологічне та зберігає органолептичні властивості молочної продукції; фольга (кашировані матеріали): для масла, сирків, забезпечує максимальний захист від світла, повітря та вологи, має високу міцність.



Рисунок 3.2. Види пакування молочних товарів

(a) Tetra Pak, (b) пакування з поліетилентерефталату (ПЕТ), (с) металева банка, (d) поліетилен (ПЕ) та полівініліденхлорид (ПВДХ), (e) металізований поліестер-поліетилен (ламінована плівка), (f) скло

В он-лайн магазині АТБ станом на кінець листопада 2025 року представлено 242 асортиментних позицій молока та молочних продуктів – молоко, кисломолочні продукти (сметана, кефір, йогурт, айран, кисломолочний сир, закваска), вершкове масло, згущене молоко. Структура асортименту молочних товарів за видами пакування представлена на рис.3.3.

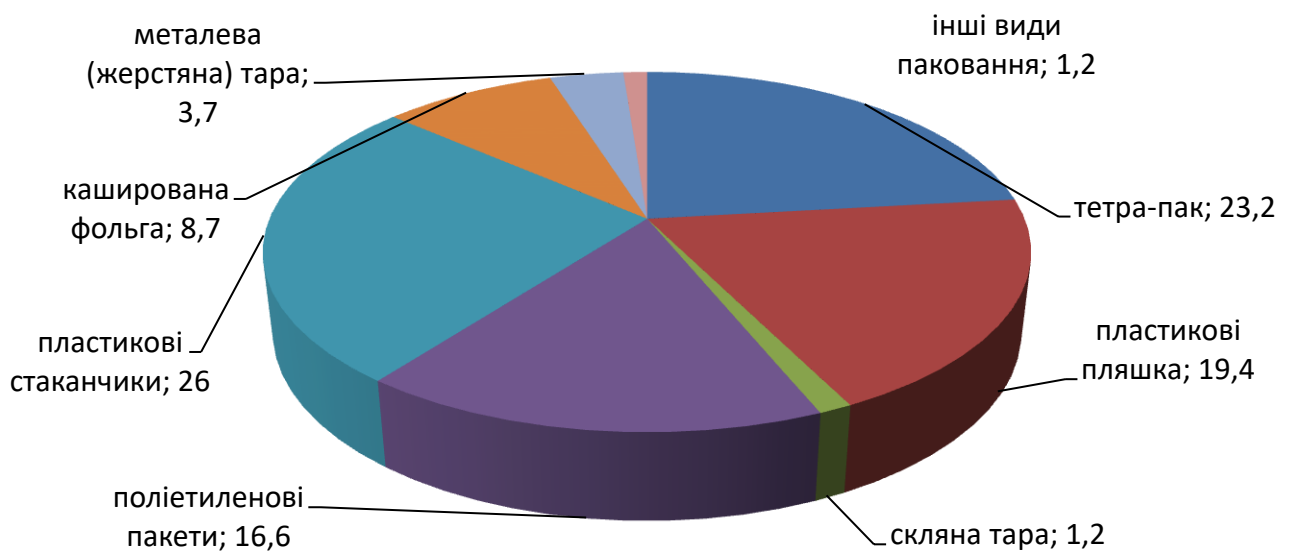


Рисунок 3.3. Структура за видами пакування молочних продуктів в магазині «АТБ», %

Для представлених видів пакувальних матеріалів серед молочних продуктів найбільшу питому вагу мають паперові пакети (тетра-пак) – використовуються переважно для молока, кефіру; пластикові стаканчики – йогурти, сметана, сиркові десерти; та пластикові пляшки – молоко, йогурти, кефір, ряжанка, айран та ін. Скляна тара використовується дуже обмежено і представлена тільки в категорії продукції для дитячого харчування, жерстяна тара – тільки для згущеного молока, а каширована фольга та просочений пергаментний папір – тільки для вершкового масла та спредів.

Асортимент *овочів та фруктів* налічує 108 найменувань свіжих овочів та фруктів, грибів, перероблених (ферментованих) овочів, зелених овочів та горіхів і сухофруктів. При цьому це чи не єдина група харчових продуктів, де значна частка реалізуються в неупакованому вигляді, а споживачі самостійно відбирають вагову продукції у необхідній кількості в полімерні або біорозкладні пакети, що розміщені поруч із продукцією в торговельній залі.

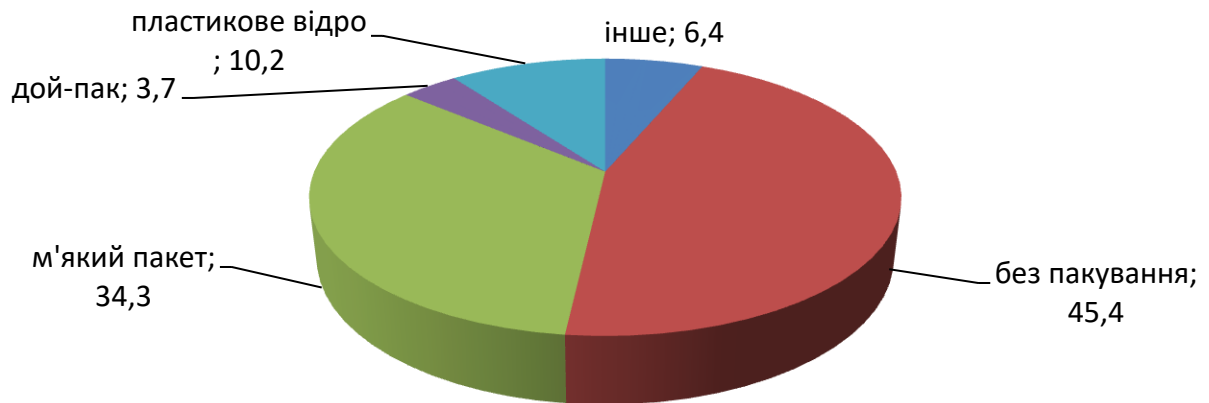


Рисунок 3.4. Структура за видами пакування плодо-овочевих товарів в магазині «АТБ», %

Тож, за результатами аналізу переважна більшість свіжої плодо-овочевої продукції реалізується без пакування за деякими виключеннями (свіжі листкові салати, зелені овочі та ін.). Перероблена продукція переважно фасується у м'які пакети, дой-паки або пластикові відра (рис. 3.5). Лише незначна частка продукції – 6,4 упаковане в інші види пакування: сітки, пластикові піддони, полімерні вакуумні пакети та ін.

Пластикове відро



Дой-пак



М'який пакет



Сітка**Пластиковий кошик****Вакуумний пакет****Рисунок 3.5. Види пакування переробленої плодоовочевої продукції**

Тож, як бачимо пакувальні матеріали для різних груп харчових продуктів суттєво вирізняються залежно від виду продукції, способу його переробки та зберігання. Основні види пакування, що застосовуються для різних товарів у магазині «АТБ» можна систематизувати за матеріалом виготовлення наступним чином:

1. Полімерне пакування. Приклади: пакети, плівки, контейнери, пляшки ПЕТ Товари: молочні продукти, м'ясо і ковбаси, хліб, овочі та фрукти, напої, побутова хімія. Переваги: легкість, міцність, герметичність, низька вартість.
2. Паперове та картонне пакування. Приклади: коробки, пакети, тетрапаки Товари: крупи, чай, кава, кондитерські вироби, соки, сухі сніданки. Переваги: екологічність, зручність для маркування.
3. Скляне пакування. Приклади: банки, пляшки Товари: напої, консерви, соуси, дитяче харчування. Переваги: хімічна інертність, збереження смаку та якості.
4. Металеве пакування. Приклади: жерстяні банки, алюмінієві балони Товари: консерви, напої, корми для тварин. Переваги: висока міцність, тривалий термін зберігання.

5. Комбіноване (багатошарове) пакування. Приклади: ламіновані плівки, Tetra Pak Товари: соки, молоко, кава, снеки. Переваги: поєднання бар'єрних властивостей різних матеріалів.

6. Вакуумне пакування Товари: м'ясо, риба, сир, ковбасні вироби. Переваги: подовження терміну придатності.

7. Пакування в модифікованому газовому середовищі (MAP) Товари: свіже м'ясо, птиця, салати, напівфабрикати. Переваги: збереження свіжості та зовнішнього вигляду.

8. Транспортне пакування Приклади: ящики, гофрокороби, піддони Товари: всі групи товарів на етапі перевезення та зберігання.

У магазинах мережі роздрібної торгівлі «АТБ» використовують різні види пакування залежно від властивостей товару, умов зберігання, транспортування та вимог споживачів до зручності й безпеки.

3.2. Порівняльне оцінювання споживних властивостей полімерного пакування для харчових продуктів

Порівняльне оцінювання споживних властивостей дозволяє кількісно й якісно визначити, який товар або вид пакування найбільше відповідає потребам споживачів. З цією метою для виявлення споживчих переваг було проведено опитування у формі он-лайн анкетування. В Google-анкеті було поставлено 14 питань з метою отримання інформації про споживчі вподобання щодо полімерного пакування харчової продукції, які в допоможуть виявити, як саме виглядає цільова аудиторія та які споживчі тенденції можна визначити.

При опитування було поставлено декілька запитань на визначення загальних демографічних характеристик опитаних споживачів. Отримані відповіді респондентів наведені на рис. 3.6 та 3.7.

1. Вкажіть Вашу стать?

21 ответ

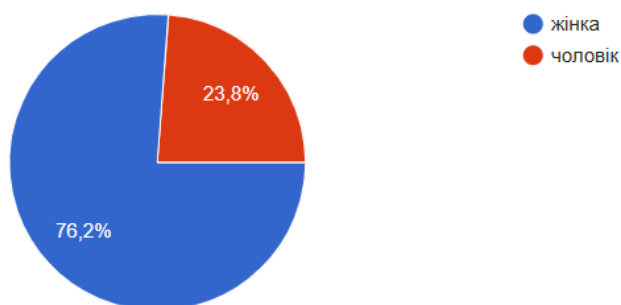


Рисунок 3.6. Розподіл респондентів за статтю

З розподілу у рис. 3.6 можна відзначити, що кількість респондентів, однакових за статтю не є рівною. Отже, у анкетуванні приймали участь жінки – 76% від усіх опитаних, і лише менше 28% чоловіків, що можна пояснити тим, переважну більшість покупок харчових продуктів здійснюють саме жінки, тому слід враховувати цю специфіку аудиторії споживачів. Наступною демографічною характеристикою аудиторії був вік споживачів. Розподіл анкетованих за цим чинником наведено на рис. 3.7.

2. Вкажіть Ваш вік?

21 ответ

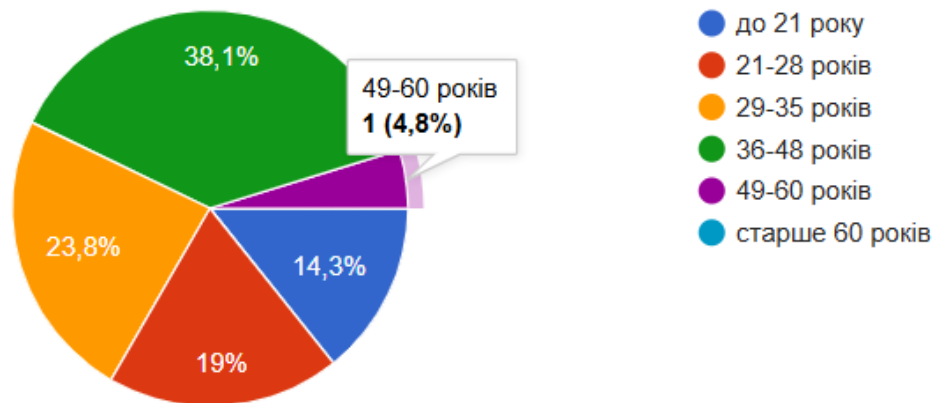


Рисунок 3.7. Розподіл респондентів за віковими категоріями

Як видно з рисунку, розподіл опитаних споживачів за віковою категорією не є рівним, але це можна вважати позитивним фактором при формуванні репрезентативності опитування. Цей чинник важливо застосовувати при формуванні загального аналізу характеристик споживачів. Але, при цьому варто відзначити, що кількість респондентів віком від 25 до 48 перевищує інші категорії і складає більшу половину опитаних – 61,9%.

3. Вкажіть тип населеного пункту, де Ви проживаєте

21 ответ

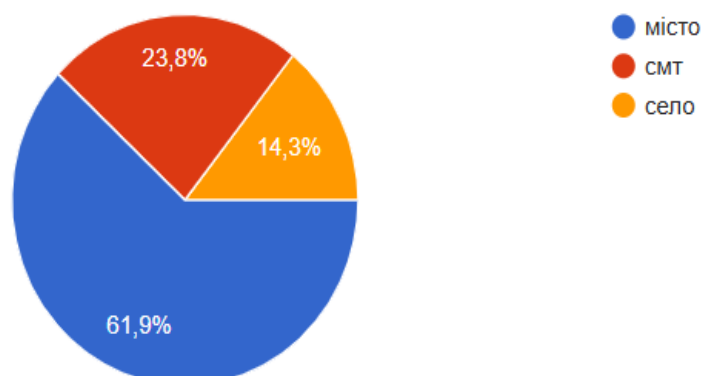


Рисунок 3.8. Розподіл респондентів за типом населеного пункту проживання

Як бачимо з рис. 3.8, найбільший відсоток опитаних споживачів проживає саме в містах – 61,9%, відповідно, споживачі із сіл та селищ міського типу

значно рідше використовує полімерне пакування для харчових продуктів, що можливо, може бути пов'язане з меншою частотою покупок.

Наступне питання було пов'язане з можливостями використання полімерного пакування саме для харчових продуктів (рис. 3.9).

4. Які види товарів у полімерному пакуванні Ви купуєте найчастіше?

 Коп

21 ответ

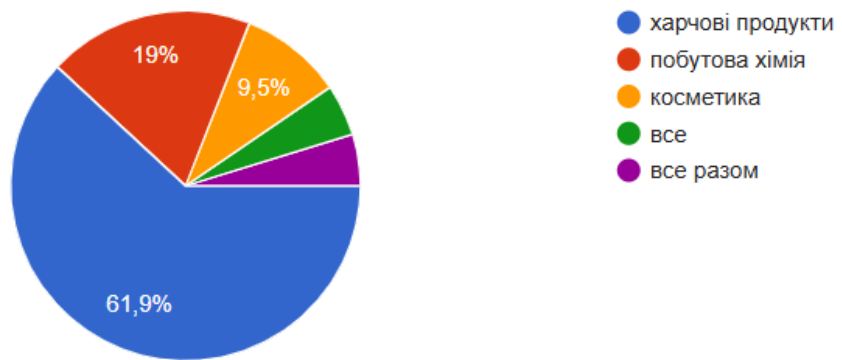


Рисунок 3.9. Розподіл відповідей респондентів за напрямком використання полімерного пакування

Як бачимо із результатів, дійсно, переважна більшість споживачів використовує полімерні пакети саме для купівлі харчових продуктів різних груп – 61,9%, іще рідше косметичні товари – 9,5%. Майже втричі нижчі значення такої товарної групи, як побутова хімія – 19%, і лише двоє із опитаних респондентів зазначили інший варіант, що полімерну тару використовують для всіх товарів.

Наступне питання для респондентів дає можливість проаналізувати наскільки популярною і часто застосованою є полімерна упаковка при купівлі саме різних видів/груп/найменувань харчової продукції серед споживачів. Результати відповідей на це питання представлено на рис. 3.10. Відповіді респондентів розподілились нерівномірно і засвідчили, майже у половини опитаних – 47,6% кожна здійснена покупка харчових продуктів супроводжується використанням полімерного пакування (пакетів).

5. Як часто Ви при купівлі харчових продуктів використовуєте одноразову полімерну тару (пакети)?

 Копировать диаграму

21 ответ



Рисунок 3.10. Розподіл відповідей респондентів за частотою використання полімерної тари

Лише один респондент зазначив, що відмовився від використання полімерної тари, а близько 48% обмежують використання полімерних пакетів, іноді в напрямку використання еко-пакування – 19% споживачів. Ця ж тенденція підтверджується відповідями на наступне питання щодо виду використовуваного полімерного пакування (рис. 3.11).

6. Яким видам полімерного пакування Ви надаєте перевагу/використовуєте найчастіше?

 Копир

21 ответ

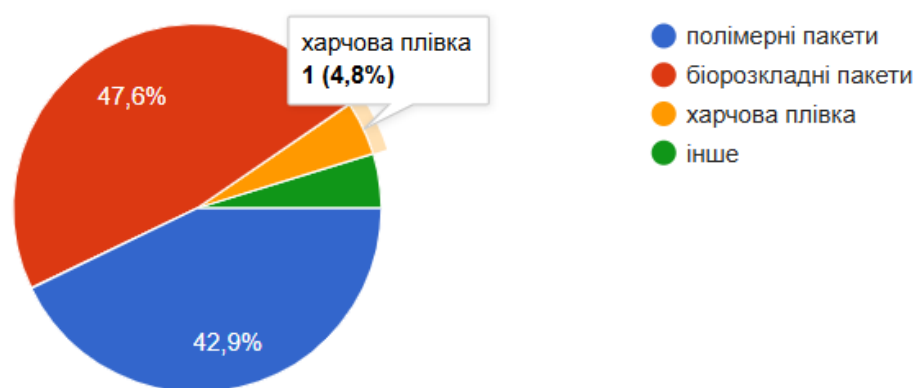


Рисунок 3.11. Розподіл відповідей респондентів за видом використовуваної полімерної тари

Майже порівну поділились відповіді щодо використання полімерних пакетів або біо-розкладних пакетів – лише на 4,7% споживачів більше і частіше

застосовують біо-розкладні пакети. Лише по одній особі із опитаних дали відповіді, що відрізнялись – харчова плівка або інший вид пакування.

Наступне питання анкети стосувалось визначенню рівня довіри споживачів до рівня безпечності полімерного пакування.

7. Чи довіряєте Ви безпечності полімерного пакування для харчових продуктів?



21 ответ

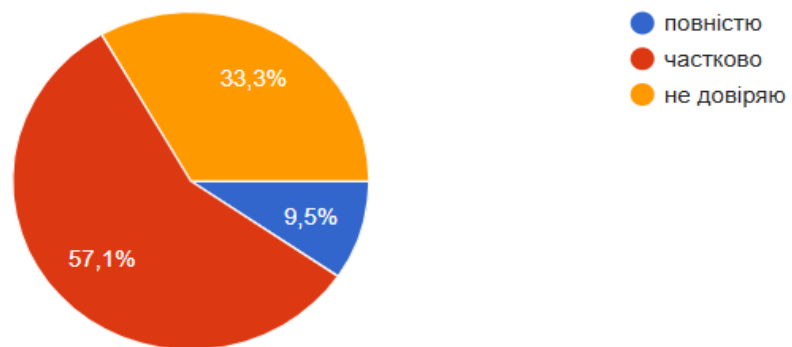


Рисунок 3.12. Розподіл відповідей респондентів за думкою щодо безпечності полімерного пакування

Як видно з рис. 3.12 розподіл відповідей респондентів дуже нерівномірний – переважна більшість споживачів – 57,1% лише частково впевненні у безпечності застосування такого виду пакування для харчових продуктів і лише абсолютна меншість – 9,5% повністю переконані у безпечності її застосування, а кожен третій опитаний – 33,3% відповідей не покладається на безпечність полімерних пакувальних матеріалів.

Наступне питання стосувалось споживчих переваг та мотивації при застосуванні та виборі полімерного пакування. Оскільки полімерна тара все ж лишається основною і найбільш популярною серед споживачів, не зважаючи на інші різні види можливого пакування харчових продуктів – еко-торбинки, картонна тара, паперові пакети та ін. споживачі визначили переваги саме для полімерної тари. Респонденти мали можливість обрати декілька відповідей на це питання. Як засвідчили відповіді (рис.3.13) основними перевагами полімерної тари споживачі вважають: зручність у використанні - 52,4%, універсальність – 42,9% та низьку вартість – 33,3%.

8. Які переваги полімерного пакування для Вас мають найбільше значення ?

 Копировать диаграму

21 ответ

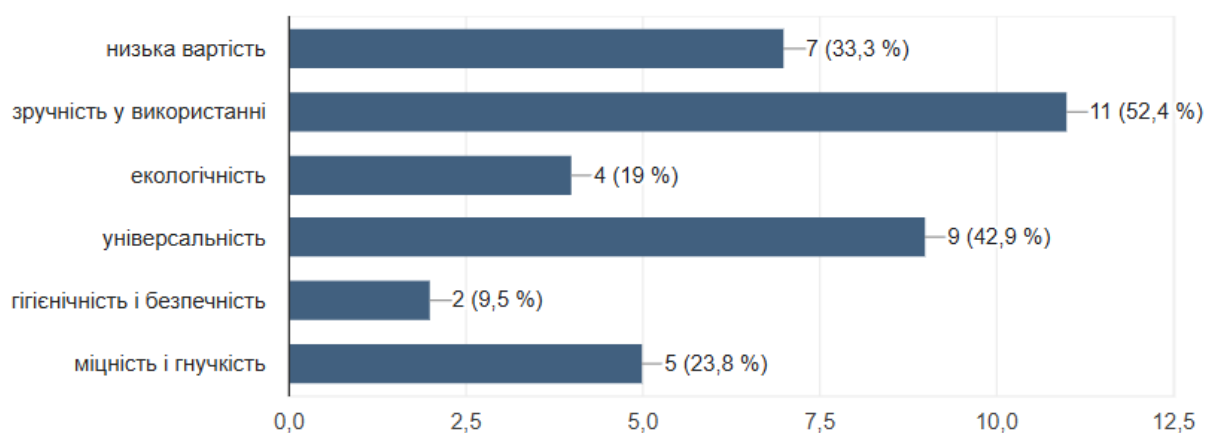


Рисунок 3.13. Розподіл відповідей респондентів за думкою щодо переваг полімерного пакування

9. Які недоліки полімерного пакування Ви б могли відзначити як ті, що можуть обмежити використання?

 Копировать диаграмму

21 ответ

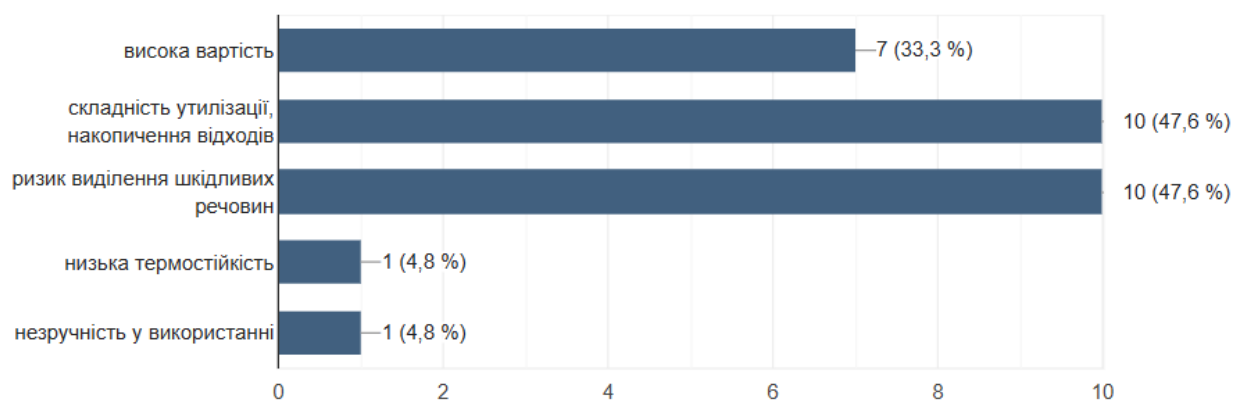


Рисунок 3.14. Розподіл відповідей респондентів за думкою щодо недоліків полімерного пакування

У відповідях опитаних споживачів щодо недоліків полімерного пакування, що могли б обмежити споживання однозначно виділяються відповіді, що засвідчують проблеми екологічності та безпеки використання полімерного пакування – відповіді про складність утилізації та ризики виділення шкідливих речовин мали по 47,6%. Також вагомим фактором, що міг би призвести до обмеження використання полімерних пакетів може стати відповідно до відповідей споживачів (33,3%) їх висока вартість.

10. Чи траплялись у Вас випадки пошкодження полімерного пакування при купівлі/транспортуванні/зберіганні харчових продуктів?

21 ответ

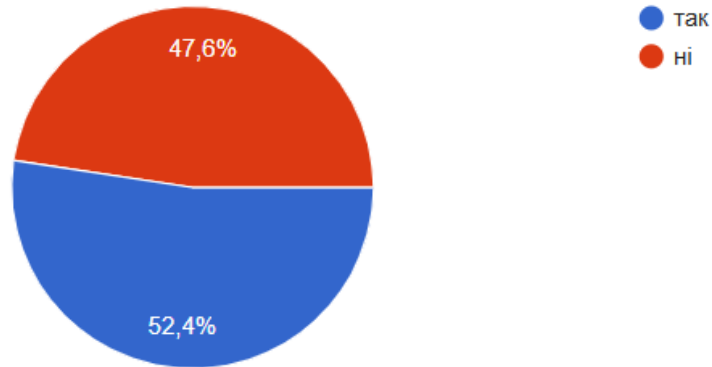


Рисунок 3.15. Розподіл відповідей респондентів за думкою щодо механічної міцності полімерного пакування

Серед відповідей респондентів, що стосувалась механічної міцності полімерної тари та можливих ризиків, пов'язаних з пошкодженням та безпечністю харчових продуктів (шляхом перехресного забруднення) переважали позитивні відповіді на це питання – 52,4% опитаних зазначили, що такі випадки траплялись, хоча різниця з тими, хто не стикався з такими ситуаціями не дуже значна - лише 4,8%.

Наступне питання стосувалось сортування полімерного пакування (рис. 3.16), що має важливе значення в аналізі споживчих тенденцій в світлі реалізації Закону України «Про управління відходами», що зобов'язує громади організувати роздільний збір та сортування сміття на фракції: папір, пластик, скло, метал та органічні відходи, з метою збільшення частки сортування і переробки побутових відходів і зменшення захоронення. Відповіді респондентів засвідчили, що третина респондентів - 33,3% поки що не має звички або можливості сортувати полімерне сміття, що засвідчує те, що в система сортування полімерного сміття поступово формується, проте ще не досягла широкого рівня охоплення, оскільки більшість відповідей споживачів – 47,6% сортують пластикові відходи лише інколи, час від часу.

11. Чи сортуєте Ви полімерне пакування для переробки?

21 ответ

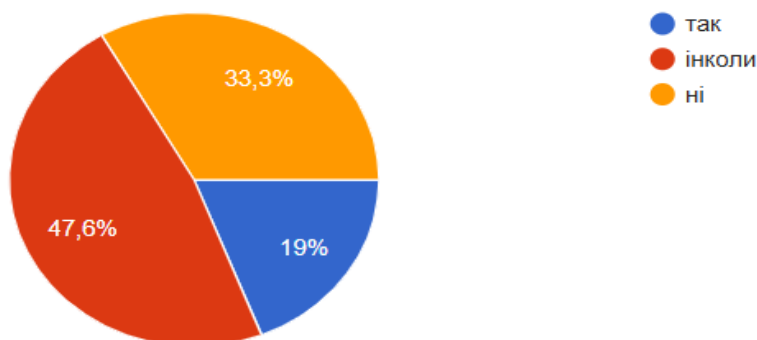


Рисунок 3.16. Розподіл відповідей респондентів щодо сортування полімерних відходів

При цьому дуже схожими за тенденціями були відповіді споживачів на питання щодо екологічності полімерного пакування, його впливу на довкілля (рис. 3.17).

12. Чи турбує Вас вплив полімерного пакування на довкілля?

20 ответов

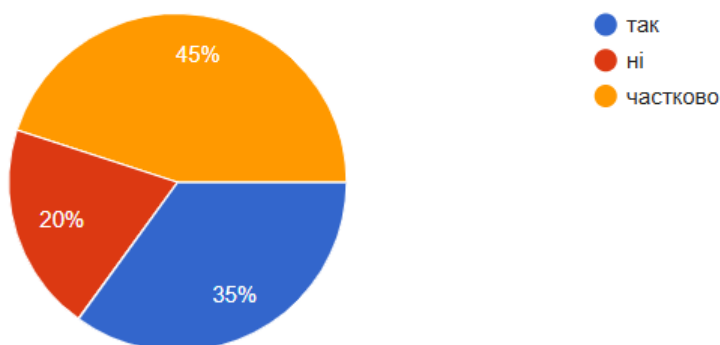


Рисунок 3.17. Розподіл відповідей респондентів щодо впливу полімерного пакування на довкілля

З рисунку 3.17 видно, що переважна більшість споживачів все ж-таки задумуються над впливом полімерного пакування на довкілля – свідомо думають над цим питанням 35% опитаних, частково задумуються – 45%.

Наступне питання поставлено з метою аналізу можливих причин, які б могли спонукати споживачів зменшити обсяги споживання полімерної тари (рис. 3.18.).

13. Чи готові Ви використовувати біо-пакування замість полімерного, навіть якщо воно буде дорожчим?

 Копировать ди

21 ответ

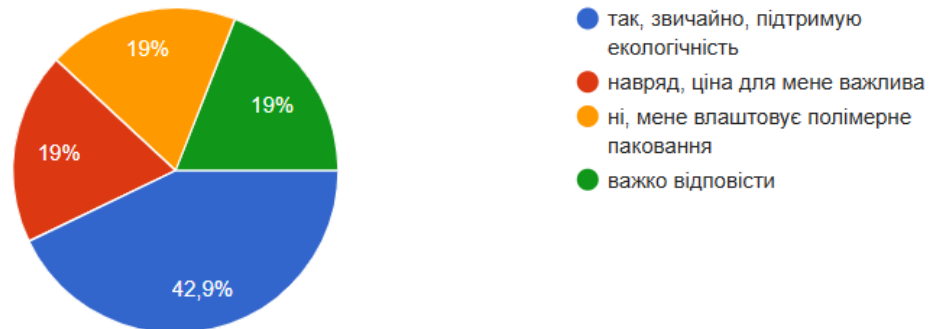


Рисунок 3.18. Розподіл відповідей респондентів щодо відмови від полімерного пакування на користь біо-пакування

Відповіді засвідчили, що 42,9% опитаних споживачів готові змінити полімерне на біо-пакування, навіть за умови більшої вартості, але, при цьому економічна складова залишається важливою – 19% не готові відмовитись від полімерного пакування саме через цінові характеристики, а іще 19% опитаних взагалі не готові використовувати біо-пакування замість полімерного. Так само 19% опитаних споживачів не змогли визначитись із відповіддю.

Останнє питання анкети стало резюмуючим щодо загального ставлення споживачів до полімерного пакування, враховуючи всі попередньо досліджені фактори (екологічності, біо-пакування, переваг та недоліків полімерної тари та ін.). Результати відповідей споживачів представлено на рис. 3.19.

14. Як Ви загалом оцінюєте полімерне пакування?



21 ответ

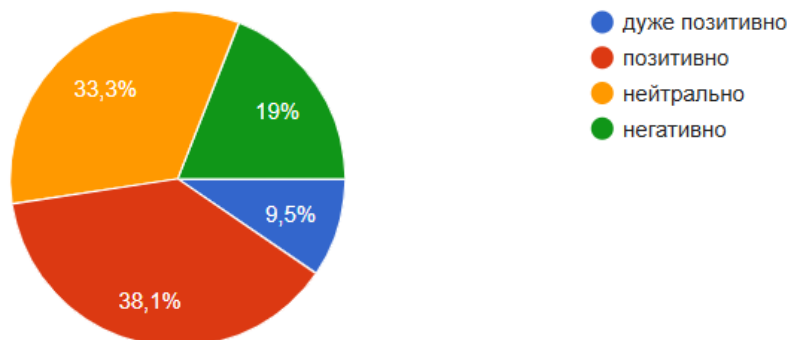


Рисунок 3.19. Розподіл відповідей респондентів щодо ставлення до полімерного пакування

Як засвідчили відповіді, зважаючи на всі фактори більшість серед опитаних все ж таки мають позитивну думку щодо можливостей застосування полімерного пакування – 38,1%, так само значна частка споживачів зауважила про нетривале ставлення – 33,3%. Також слід відзначити 19% споживачів, у яких сформоване негативне ставлення до полімерного пакування, але при цьому, все ж таки з ряду факторів продовжують використовувати саме полімерну тару, але готові відмовитись від використання на користь екологічного пакування.

Наступним етапом порівняльного споживчого оцінювання стала оцінка відповідності зразків різних видів полімерного пакування – полімерного пакету, біо-розкладного пакету та біо-плівки за показниками міцності та стійкості до дії зовнішніх агресивних середовищ.

Зокрема, міцність відповідно до ДСТУ 7275 міцність перевіряють шляхом наповнення пакету на дві третини місткості водою, заварюють або заклеюють та підвішують і, якщо через 20-30 сек не з'являється протікання – міцність встановлено. Даний метод не було застосовано через відсутність можливості заварювання або заклеювання пакетів та неможливість застосування даного методу для перевірки міцності харчової плівки. Для перевірки міцності (розривальних характеристик) досліджуваних зразків полімерного пакування

під час одновісного розтягування застосовано розривальну машину. Результати визначення представлено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Результати дослідження показників міцності на розрив

Зразок полімерного матеріалу	Абсолютне подовження при розриві, мм	Навантаження, кг/см ²	Відносне розривальне видовження, %	Розривальне зусилля, МПа
Поліетилен високої щільності	180	264,8	120	27
Біорозкладний пакет	240	137,3	160	14
Харчова плівка	443	313,9	295	32

Як видно з результатів, найбільш міцним та еластичним визначено харчову плівку – і показники подовження при розриві, і значення розривального зусилля було найбільшим. Порівняльний аналіз даних показників для пакетів полімерного та біорозкладного засвідчив, що біо-розкладний пакет має кращі властивості щодо розтягування, але більш міцним на розрив став полімерний пакет.

Наступним етапом порівняльного дослідження стало дослідження змін структури різних видів полімерного пакування під дією кислотного та лужного середовища. Актуальність даного дослідження обумовлена тим, що при пакуванні харчових продуктів в полімерну таку досить часто відбувається короткотривале зберігання в цій тарі до моменту споживання. При цьому різні групи харчових продуктів мають різних хімічний склад (активну та титровану кислотність, вміст жирів та ін.) та існує ризик деструктивного впливу на полімери, що може зростати при зберіганні та призвести до міграції мономерів до харчового продукту. Досліджувані зразки полімерних матеріалів зберігали протягом 10 днів в різних розчинах та досліджували методом мікроскопіювання для визначення на фіксування можливого деструктивного впливу лужного та кислотного середовища на структуру полімерного матеріалу.

Таблиця 3.2 - Результати світлової мікроскопії полімерних матеріалів

Вид полімеру	Контрольний зразок	Розчин оцтової кислоти 9%	0,5% HCl	Розчин 5% соди харчової	0,1н NaOH
Поліетилен високої щільності (HDPE)					
Біорозкладний пакет					
Харчова плівка (ПЕ)					

Як засвідчили результати дослідження, зберігання протягом 10 днів в різних середовищах (вода, оцтової кислоти, харчової соди) зразків полімерного пакету із поліетилену високої щільності, біо-розкладного пакету та харчової плівки (поліетиленової) не призвело до видимих змін структури у жодного із зразків, що засвідчує стійкість матеріалів до дії негативних зовнішніх середовищ та може свідчити підтвердженням універсальності використання полімерних матеріалів для різних груп харчових продуктів.

За результатами порівняльного оцінювання споживних властивостей полімерного пакування для харчових продуктів визначено що воно вирізняється малою масою, високою міцністю, герметичністю та зручністю у використанні, що забезпечує ефективний захист продуктів від зовнішніх впливів і подовження терміну їх зберігання. Водночас встановлено, що існує ряд недоліків: екологічність та можливості утилізації, ризики безпечності, але незважаючи на це, за сукупністю таких критеріїв, як ціна, практичність і доступність, користується найбільшою популярністю серед споживачів харчових продуктів.

3.3. Вплив пакувальних матеріалів на безпечність харчових продуктів

У сучасних умовах система суспільних цінностей дедалі більше орієнтується на соціально відповідальний, активний і здоровий спосіб життя, що зумовлює зростання попиту на екологічно чисту продукцію, яка є безпечною, корисною для організму людини та не чинить руйнівного впливу на довкілля. Харчові продукти сприймаються споживачами не лише як джерело енергії й поживних речовин, а й як важливий чинник оздоровлення. Водночас погіршення екологічної ситуації спричиняє накопичення в продуктах харчування хімічних і біологічно активних сполук, що можуть становити потенційну загрозу для здоров'я людини.

Вагоме значення у формуванні іміджевої привабливості, якості та безпечності харчових продуктів мають пакувальні матеріали. Сучасні умови господарювання висувають до виробників вимоги щодо застосування пакування, яке є технологічно простим у виробництві, економічно доцільним, надійним, безпечним і екологічним. Світові тенденції ринку зобов'язують українських виробників харчової продукції забезпечувати випуск якісних і безпечних товарів у надійній та екологічно орієнтованій упаковці. Екологічним вважають пакування, що гарантує збереження продукції та зручність її використання, а для його виготовлення застосовують матеріали й технології, безпечні для людини та навколишнього середовища. Це дає змогу зменшити масу й об'єм пакування, забезпечити його повторне використання, повну або часткову переробку та безпечну утилізацію.

Унаслідок різкого скорочення обсягів виробництва харчових продуктів і переорієнтації сільськогосподарської сировини на підприємства малої потужності спостерігається зниження якості харчової продукції. З метою зменшення вмісту вологи всередині упаковки до складу полімерних матеріалів вводять спеціальні поглиначі, які переважно виготовляють із мінеральних

речовин, зокрема цеолітів і пермутитів. Процес абсорбції вологи при цьому супроводжується пригніченням розвитку мікроорганізмів, що сприяє подовженню терміну зберігання продукції.

В останні роки виробники дедалі частіше включають до складу полімерних пакувальних матеріалів ферментні добавки. Особливий науковий і соціальний інтерес становить створення та активне застосування біологічно активних пакувальних матеріалів на основі ферментів, іммобілізованих у полімерній матриці. Таке пакування здатне регулювати хімічний склад, біологічні та органолептичні характеристики харчових продуктів (смак, консистенцію, колір, аромат), а також скорочувати тривалість технологічних процесів отримання готової продукції.

Перспективним напрямом є також використання природних їстівних оболонок, зокрема на основі похідних крохмалю та целюлози. Унікальність властивостей цих полімерів полягає у високій здатності до плівкоутворення, що зумовлює їх широке застосування у вигляді їстівних плівок як складових харчових продуктів. Таке пакування може виконувати функцію структуроутворювача або загусника в пастоподібній молочній, кондитерській та плодоовочевій продукції.

Плівки з похідних целюлози та модифікованих крохмалів забезпечують захист харчових продуктів від втрати маси за рахунок зменшення швидкості випаровування вологи, а також створюють бар'єр для проникнення кисню й інших речовин із зовнішнього середовища, уповільнюючи процеси псування, зокрема окислення жирів і денатурацію білків. Їстівні плівки з природних полімерів характеризуються високою адсорбційною здатністю, що зумовлює їх позитивний фізіологічний вплив на організм людини. Потрапляючи в організм, ці речовини здатні зв'язувати та виводити іони важких металів і радіонукліди, виконуючи функцію детоксикантів.

Введення до складу полімерних пакувальних матеріалів ароматизаторів і барвників дає змогу цілеспрямовано коригувати смакові та ароматичні властивості готових харчових продуктів, упакованих в їстівні плівки. Здатність

таких плівок утримувати різноманітні сполуки сприяє додатковому збагаченню харчових продуктів мінеральними речовинами.

Вагоме значення приділяється питанню створення пакувальної продукції, яка не становитиме загрози для навколишнього середовища та не буде джерелом його забруднення. Зокрема, у зв'язку з проблемами, що виникають під час утилізації традиційних полімерних матеріалів, зросла потреба у застосуванні біополімерів для виготовлення пакування, здатного безпечно розкладатися у природі за відносно короткий проміжок часу. Такого ефекту досягають шляхом введення сучасних спеціальних добавок безпосередньо на етапі виробництва пакувальних матеріалів.

Прикладом є біорозчинний поліетилен, який за своїми експлуатаційними властивостями не поступається звичайному поліетилену — він зберігає водонепроникність, прозорість та інші споживні характеристики. Його принципова відмінність полягає в тому, що приблизно через три роки він розкладається на воду, вуглекислий газ і біомасу. Такий процес забезпечується завдяки введенню до складу матеріалу оксо-біодобавки d2w, яка є безпечною для довкілля, що підтверджено міжнародними сертифікатами якості.

Поліетилен із додаванням оксо-біодобавки d2w дозволений для використання у пакуванні харчових продуктів відповідно до Директиви ЄС 2002/72 та чинних до неї доповнень. Важливою перевагою біорозчинного поліетилену є також його незначно вища вартість порівняно зі звичайним матеріалом. Технологія d2w ґрунтується на використанні добавки в кількості близько 1 % від маси поліетилену під час виробництва плівки методом видування або екструзії, що дає змогу зберегти всі основні властивості традиційного поліетилену.

Однією з унікальних характеристик цієї добавки є можливість регулювання терміну, після якого розпочинається процес руйнування матеріалу. Його ініціює поєднання таких чинників, як підвищена температура, світло та тиск, які виконують роль каталізаторів і визначають швидкість та

тривалість розпаду. Після початку цього процесу він стає незворотним і не залежить від умов подальшого перебування матеріалу.

Одним із найбільш перспективних матеріалів для виробництва біопакування є крохмаль, оскільки він належить до найдешевших видів сировини. Основними джерелами його отримання є картопля, пшениця, кукурудза, рис, маїс та інші рослинні культури. Завдяки тому, що крохмаль є типовим гідрофільним полімером, він здатний утримувати до 40 % зв'язаної вологи, що дає можливість використовувати воду як доступний і ефективний пластифікатор. Пластифікація крохмалю здійснюється за одночасного впливу підвищеної температури та механічних навантажень, у результаті чого істотно змінюються його фізичні й механічні властивості. Надалі за допомогою методів компресійного пресування та екструзії з такого матеріалу формують термопластичні вироби одноразового або короткотривалого використання.

Прикладом сучасної інноваційної упаковки, що має низку переваг порівняно з традиційною консервною тарою зі скла чи жерсті, є ламістер (стерлаком). Це тришаровий комбінований матеріал, до складу якого входять лакована алюмінієва фольга та поліпропіленова плівка, з'єднані між собою клеєвим шаром. Таке пакування вирізняється у п'ять разів меншою масою, зберігає герметичність навіть за умов деформації та не піддається окисленню під час зберігання продуктів. Однією з його найцінніших характеристик є наявність антибактеріальної поверхні, яка перешкоджає розвитку мікроорганізмів.

Контейнери з харчової алюмінієвої фольги також приваблюють відсутністю негативних властивостей і недоліків. Фольговане пакування є екологічно безпечним, не шкодить навколишньому середовищу та може піддаватися багаторазовій переробці без втрати якості.

Основними напрямками використання ламістеру є пакування рибних і м'ясних консервів із різними соусами, м'яса з гарнірами, овочевих консервів, рибної ікри, фруктових пюре, каш, плову, паштетів, молочних продуктів, соків, джемів, меду та інших харчових продуктів.

Отже, сучасні види пакування містять функціональні добавки, зокрема поглиначі газів і вологи, ароматизатори, антимікробні компоненти, що забезпечують тривале зберігання харчових продуктів без погіршення їхніх органолептичних властивостей. Водночас навіть за умов використання інноваційних технологій виробництва пакувальних матеріалів не можна повністю виключити ймовірність міграції токсичних компонентів у довкілля, харчові продукти та напої, що може негативно впливати на організм людини.

Ризик такого впливу істотно знижується за умови використання пакування виключно за призначенням із суворим дотриманням правил експлуатації та зберігання. Вибір нових технологічних рішень у сфері пакування харчових продуктів повинен обов'язково підтверджуватися санітарно-гігієнічними дослідженнями, спрямованими на виявлення потенційної небезпеки матеріалів, що застосовуються.

Екологічно орієнтоване виробництво пакування та його коректне позиціонування є одним із ключових напрямів розвитку харчової промисловості й сприяє зростанню конкурентоспроможності продукції. З екологічного погляду оптимальними характеристиками пакувального матеріалу вважають тривалий термін експлуатації, можливість багаторазового використання та мінімальну залежність від наявності сировинних ресурсів у процесі виготовлення. Якість пакування безпосередньо впливає на властивості готового продукту та його сприйняття споживачами. Водночас екологічність упаковки асоціюється з безпечністю товару та відіграє важливу роль у формуванні його позитивного іміджу.

Пакувальні матеріали відіграють важливу роль у забезпеченні безпечності харчових продуктів, оскільки вони безпосередньо контактують з продуктом і впливають на його якість, термін зберігання та споживні властивості.

По-перше, пакування забезпечує захист харчових продуктів від зовнішніх чинників — механічних пошкоджень, забруднення, світла, кисню, вологи та мікроорганізмів. Завдяки цьому зменшується ризик мікробіологічного псування та втрати поживної цінності.

По-друге, важливим є хімічний вплив пакувальних матеріалів. За дотримання вимог до матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами, пакування не повинно виділяти шкідливих речовин. Порушення технології виробництва або умов зберігання може спричинити міграцію небезпечних сполук у продукт.

По-третє, пакувальні матеріали впливають на збереження органолептичних властивостей харчових продуктів — смаку, запаху, кольору та текстури. Наприклад, герметичне або вакуумне пакування сприяє збереженню свіжості продукції.

Крім того, пакування виконує інформаційну функцію, надаючи споживачеві дані про склад продукту, термін придатності та умови зберігання, що також є складовою безпечного споживання.

Тож, правильний вибір пакувального матеріалу та дотримання вимог до його використання є необхідною умовою забезпечення безпечності харчових продуктів, захисту здоров'я споживачів і зниження ризиків харчових отруєнь.

3.4. Сучасний асортимент пакувальних матеріалів для харчових продуктів в Україні

Галузь пакування перебуває у стані постійних змін під впливом екологічних викликів, розвитку технологій і трансформації споживчих очікувань. У 2025 році спостерігаються помітні зрушення у підходах до розроблення та використання пакувальних матеріалів, зокрема пакетів для фасування різних видів продукції. Традиційні рішення поступово замінюються більш сталими альтернативами, а сучасні технології дедалі глибше інтегруються в упаковку. Саме ці тенденції визначають сучасне обличчя пакувальної індустрії та окреслюють напрями її подальшого розвитку.

Відповідно до цих тенденцій змінюються і функції упаковки у бік збільшення термінів зберігання продукції, порційності, оформлення (повторне закриття, різні конструктивні варіації, контрольований відбір тощо). Брак часу призводить до поширення тенденції споживання «не дома», тому з точки зору споживання харчової продукції спостерігаються такі тенденції: зручність у використанні (Ready-to-go, Ready-to-eat); здорова та корисна харчова продукція; попит на продукти, готові до споживання.

Зростання екологічної свідомості споживачів суттєво вплинуло на розвиток пакувальної галузі. Біорозкладні матеріали з альтернативи поступово перетворюються на галузевий стандарт. Виробники активно впроваджують рішення на основі рослинної сировини, здатні розкладатися за відносно короткий час. Особливий інтерес викликають матеріали, отримані з мікроцелюлози, грибного міцелію та аграрних відходів.

Водночас біорозкладна упаковка не завжди є повністю екологічно виправданою. Дослідження свідчать, що навіть за умов компостування така тара може не розкладатися повністю та залишати мікропластик, який негативно впливає на ґрунти й підземні води. Крім того, відсутність належних бар'єрних

властивостей обмежує її застосування для багатьох харчових продуктів. Окремі дискусії викликає й використання харчової сировини, зокрема кукурудзяного чи картопляного крохмалю, для виробництва пакування, оскільки це створює конкуренцію з базовими потребами населення.

Досягнення науково-технічного прогресу зробили інтелектуальне пакування доступнішим для широкого ринку. Сучасні пакувальні рішення дедалі частіше оснащуються «розумними» функціями. Серед найпоширеніших технологій — індикатори свіжості, що реагують на порушення температурного режиму чи закінчення терміну придатності; NFC-мітки для отримання додаткової інформації про продукт; QR-коди з елементами доповненої реальності; сенсори контролю умов зберігання та транспортування; а також антимікробні покриття, які подовжують термін зберігання харчових продуктів.

Хоча такі рішення поки що впроваджуються переважно в окремих країнах, їхній вплив уже відчутний. Інтелектуальна упаковка не лише покращує взаємодію споживача з продуктом, а й сприяє підвищенню рівня безпеки, контролю якості та автентичності продукції.

У 2025 році спостерігається тенденція відходу від надмірного дизайну упаковки на користь мінімалістичних рішень. Споживачі цінують прозорість і чесність брендів, віддаючи перевагу простим і функціональним формам. Монохромні кольорові палітри та чисті, лаконічні лінії стають характерними ознаками сучасного преміум-пакування.

Матова поверхня, тактильні елементи та точкове використання металізованих акцентів створюють відчуття розкоші без зайвої химерності. Мінімалізм у дизайні упаковки стосується не лише естетики, а й раціонального використання матеріалів. Принцип «менше — значить більше» реалізується через структурні рішення, що знижують відходи та оптимізують ресурси при виробництві. Щоб виділитися на фоні конкурентів, бренди все частіше застосовують персоналізацію пакування. Трафаретний або цифровий друк дозволяє створювати унікальні дизайни навіть для невеликих партій продукції.

Виробники експериментують із обмеженими серіями, регіональними варіаціями та індивідуальними пропозиціями для окремих споживачів.

Пакування з іменами клієнтів, святкові версії та дизайн, що враховує локальні культурні особливості, сприяють емоційному зв'язку між споживачем і брендом. За даними маркетологів, персоналізована упаковка підвищує ймовірність повторної покупки на 40 % та значно збільшує залученість аудиторії у соціальних мережах.

Тенденції пакування 2025 року демонструють зміщення акцентів у бік екологічності, технологічності та персоналізації. Найуспішніші бренди знаходять баланс між інноваційністю, функціональністю та відповідальним використанням ресурсів. Упаковка перестала бути лише засобом захисту продукту — вона стала важливим інструментом комунікації та диференціації.

Одним з ключових трендів в дизайні пакування є перехід на інноваційні біорозкладні матеріали:

- PLA (полімолочна кислота) — виготовляється з кукурудзяного крохмалю та цукрової тростини, повністю компостується за період від 90 до 180 днів.
- Упаковка з морських водоростей — їстівна та водорозчинна альтернатива пластику.
- Грибний міцелій — натуральний матеріал, що формується з кореневої системи грибів.
- Крохмальні композити — виготовляються з картопляного або кукурудзяного крохмалю з натуральними пластифікаторами.
- Багаса — волокнисті відходи цукрової тростини, що використовуються для виготовлення міцної упаковки.
- Хітозан — природний полімер, який отримують з панцирів ракоподібних, має антибактеріальні властивості.

До основних напрямків розвитку інноваційних видів пакування можна віднести:

Вакуумне пакування

Одним із найдієвіших способів збереження свіжості харчових продуктів є вакуумне пакування. Ця технологія полягає у видаленні повітря з упаковки, що зменшує окислювальні процеси та гальмує розвиток мікроорганізмів. Вакуумне пакування особливо ефективно для м'яса, риби, сирів та інших продуктів, яким необхідне тривале зберігання.

Модифікована атмосфера

Ще одна сучасна технологія для подовження терміну придатності продуктів — пакування у модифікованій атмосфері. Вона передбачає заміну повітря всередині упаковки на спеціальну газову суміш, що сповільнює процеси псування. Цей метод широко використовується для свіжих фруктів і овочів, хлібобулочних виробів та готових страв.



Інтелектуальне пакування

Інтелектуальні упаковки оснащені сенсорними технологіями, що дозволяють відстежувати стан продуктів у режимі реального часу. Наприклад, деякі види упаковки можуть змінювати колір залежно від температури або вологості, попереджаючи про можливе псування продукту. Це дає змогу споживачам і виробникам ефективно контролювати якість продукції протягом усього її життєвого циклу.

Мономатеріальна упаковка

Мономатеріальна упаковка виготовляється з одного типу полімеру, наприклад, поліетилену (PE) або поліпропілену (PP). На відміну від композитних матеріалів, які поєднують кілька шарів (PET, алюмінієва фольга,

PE) для покращення бар'єрних властивостей, мономатеріали легко ідентифікувати та переробляти єдиним потоком. Композитні матеріали важко розділити на окремі компоненти для вторинного використання, оскільки різні полімери потребують різних умов переплавки, що ускладнює і здорожує процес перероблення.

Приклади:

- *Композити:* пакети для кави та чіпсів із фольгою, коробки Tetra Pak (картон + PE + алюміній), деякі дой-паки.
- *Мономатеріали:* пляшки для води з PET, стретч-плівка з LLDPE, контейнери з PP, пакети для заморожування з LDPE.

Використання мономатеріалів спрощує утилізацію, зменшує витрати та відповідає принципам циркулярної економіки, дозволяючи повертати цінні ресурси в обіг замість звалищ.

В умовах глобальних викликів та мінливих споживчих потреб здатність адаптуватися й впроваджувати нові рішення стає ключовою конкурентною перевагою. Виробники, які інвестують у розвиток екологічних та інтелектуальних пакувальних рішень, закладають основу майбутнього галузі на десятиліття вперед.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Головне призначення пакування – це збереження якості продукції, яка знаходиться в ній, збереження її від пошкоджень або псування при транспортуванні і зберіганні, є невід’ємним елементом товару, що поєднує виробника, продукцію та споживача, виконуючи одночасно технічні, інформаційні, економічні й екологічні функції. пакування для різних груп харчових продуктів виконує захисну, інформаційну та маркетингову функції, забезпечує збереження якості та термінів придатності. Вибір матеріалу пакування залежить від характеру продукту, умов зберігання, транспортування та фасування, при цьому для багатьох груп продуктів важлива прозорість і привабливість упаковки, що впливає на споживчі властивості та продаж. Сучасні технології пакування включають багатошарові плівки, вакуумне та термоусадкове пакування, комбіновані матеріали, що підвищують герметичність і бар’єрні властивості, оскільки санітарно-гігієнічні вимоги є ключовими

2. Тара та пакувальні матеріали повинні відповідати санітарно-гігієнічним, механічним, хімічним та екологічним вимогам. Важливими є бар’єрні властивості, стійкість до впливу зовнішніх факторів, безпечність для здоров’я людини та можливість вторинного використання або переробки. Основною проблемою є складність переробки багатошарових та композитних матеріалів, що ускладнює сортування і технологічну обробку відходів. Недостатній розвиток інфраструктури для збору та утилізації упаковки призводить до накопичення полімерних відходів у навколишньому середовищі та потребує впровадження циркулярної економіки і полімерів, що легко переробляються.

3. Сучасні тенденції включають застосування мономатеріальної упаковки, біорозкладних матеріалів, смарт- та інтелектуального пакування, які дозволяють контролювати якість продукту та продовжувати термін його зберігання. Інноваційні технології забезпечують екологічну безпеку та

відповідність сучасним європейським стандартам, одночасно оптимізуючи виробничі та логістичні процеси. В Україні діє Закон № 2718-IX від 03.11.2022 року «Про матеріали і предмети, призначені для контакту з харчовими продуктами», який гармонізує українські стандарти з нормами ЄС, встановлюючи жорсткі вимоги безпеки для упаковки, посуду, обладнання тощо. Закон зобов'язує виробників впроваджувати належну практику (GMP), контролювати міграцію шкідливих речовин, правильно маркувати продукцію та декларувати її відповідність, щоб захистити здоров'я споживачів.

4. Проведення порівняльного оцінювання споживних властивостей пакування для харчових продуктів проводили на прикладі одноразового полімерного пакування, оскільки саме такий вид пакувальних матеріалів є найбільш розповсюджених в роздрібній торгівлі, найбільш часто використовується споживачами при купівлі та зберіганні для більшості груп харчових продуктів – поліетиленовий фасувальний пакет із поліетилену високої щільності, біорозкладний пакет та харчова плівка.

5. Аналіз особливостей пакування окремих груп харчових продуктів проводили на прикладі асортименту торгової мережі «АТБ», що засвідчило що пакувальні матеріали для різних груп харчових продуктів суттєво вирізняються дуже суттєво залежно від виду продукції, способу його переробки та зберігання та вимог споживачів до зручності й безпеки.

6. Для виявлення споживчих переваг було проведено опитування у формі Google-анкеті було поставлено 14 питань з метою отримання інформації про споживчі вподобання щодо полімерного пакування. Відповіді респондентів розподілились нерівномірно і засвідчили, майже у половини опитаних - 47,6% кожна здійснена покупка харчових продуктів супроводжується використанням полімерного пакування (пакетів). Також виділяються відповіді, що засвідчують проблеми екологічності та безпечності використання полімерного пакування – відповіді про складність утилізації та ризики виділення шкідливих речовин мали по 47,6%. Крім того, 42,9% опитаних споживачів готові змінити полімерне на біо-пакування, навіть за умови більшої вартості, але, при цьому

економічна складова залишається важливою – 19% не готові відмовитись від полімерного пакування саме через цінові характеристики, а іще 19% опитаних взагалі не готові використовувати біо-пакування замість полімерного. Зважаючи на всі фактори більшість серед опитаних все ж таки мають позитивну думку щодо можливостей застосування полімерного пакування – 38,1%, так само значна частка споживачів зауважила про нетральне ставлення – 33,3%. Також слід відзначити 19% споживачів, у яких сформоване негативне ставлення по полімерного пакування, але при цьому, все ж таки з ряду факторів продовжують використовувати саме полімерну тару, але готові відмовитись від використання на користь екологічного пакування.

7. Для перевірки міцності (розривальних характеристик) досліджуваних зразків полімерного пакування під час одновісного розтягування найбільш міцним та еластичним матеріалом серед досліджуваних зразків визначено харчову плівку – і показники подовження при розриві, і значення розвивального зусилля було найбільшим. Порівняльний аналіз даних показників для пакетів полімерного та біорозкладного засвідчив, що біо-розкладний пакет має кращі властивості щодо розтягування, але більш міцним на розрив став полімерний пакет.

8. Дослідження змін структури різних видів полімерного пакування під дією кислотного та лужного середовища засвідчило, що зберігання протягом 10 днів в різних середовищах (вода, оцтова кислота, розчин харчової соди) зразків полімерного пакету із поліетилену високої щільності, біорозкладного пакету та харчової плівки (поліетиленової) не призвело до видимих змін структури у жодного із зразків, що засвідчує стійкість матеріалів до дії негативних зовнішніх середовищ та може свідчити підтвердженням універсальності використання полімерних матеріалів для різних груп харчових продуктів.

9. Сучасні види пакування містять функціональні добавки, зокрема поглиначі газів і вологи, ароматизатори, антимікробні компоненти, що забезпечують тривале зберігання харчових продуктів без погіршення їхніх

органолептичних властивостей. Водночас навіть за умов використання інноваційних технологій виробництва пакувальних матеріалів не можна повністю виключити ймовірність міграції токсичних компонентів у довкілля, харчові продукти та напої, що може негативно впливати на організм людини.

10. Пакувальні матеріали відіграють важливу роль у забезпеченні безпечності харчових продуктів, оскільки вони безпосередньо контактують з продуктом і впливають на його якість, термін зберігання та споживні властивості. Зростання екологічної свідомості споживачів суттєво вплинуло на розвиток пакувальної галузі. Біорозкладні матеріали з альтернативи поступово перетворюються на галузевий стандарт. Виробники активно впроваджують рішення на основі рослинної сировини, здатні розкладатися за відносно короткий час. Особливий інтерес викликають матеріали, отримані з мікроцелюлози, грибного міцелію та аграрних відходів.

За результатами проведених досліджень можна **запропонувати:**

- вітчизняним виробникам, відповідно до європейських вимог використовувати пакування з одного полімеру (PET, PP, PE) для спрощення переробки;
- Застосовувати біорозкладні матеріали там, де допустимо (наприклад, для харчових контейнерів і пакувальних плівок), щоб мінімізувати шкідливий вплив на навколишнє середовище;
- використовувати пакування з сенсорами, які сигналізують про зміну температури, вологості або початок псування продукту;
- створювати програми збору та сортування пакувальних матеріалів для повторного використання;
- пропагувати серед споживачів стандарти європейських країн щодо переробки упаковки та мінімізації відходів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналітичний огляд сучасного стану технологій виготовлення гнучкого пакування та етикетки / Є.В. Авдяков, К.І. Золотухіна // *Технологія і техніка друкарства*. 2022. DOI:10.20535/2077-7264.3(77).2022.271804
2. Бужанська М. В. Сучасні тенденції використання пакувальних матеріалів для м'ясних продуктів. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. 2025. Вип. 41. С. 41-50. <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2025-41-05>
3. Бутенко Л. М. Вплив науки про харчування на технологію якісних та безпечних продуктів. Харчова промисловість, 2017. № 5. С. 24—26.
4. Бухкало С.І. Особливості процесів утилізації поліолефінового пакування та тари // *Матеріали 6-ї Міжнар. наук.-практ. конф. Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції*. Київ, НУХТ, 2017. С. 78–83.
5. Гавва, О. М. Smart-упаковка для харчових продуктів / О. М. Гавва, С. В. Токарчук, О. О. Кохан // *Упаковка*. – 2013. - № 1. – С. 36–40.
6. Гавриленко О.М., Плішивий Є.М. Сучасні аспекти переходу до використання біорозкладних пакувальних матеріалів // *Економічний простір*. 2024. № 183. С. 55–62.
7. Гавриленко О.М., Плішивий Є.М. Сучасні аспекти переходу до використання біорозкладних пакувальних матеріалів // *Економічний простір*. 2025. № 183. С. 55–62. DOI:10.32782/2224-6282/183-21.
8. Гетьманчук Ю., Пасальський Б. Застосування полімерів для виготовлення пакувальних матеріалів // *Commodities and Markets*. 2025. № 1. С. 45-52.
9. Горцева Л.В., Шутова Т.В., Мартинова О.С., Завальна В.В., Костюченко Т.П. Оцінка ризиків для здоров'я людини пакувальних матеріалів для харчових продуктів і шляхи їх запобігання // *Український журнал сучасних проблем токсикології*. - <https://doi.org/10.33273/2663-4570-2018-84-4-59-62>

10. ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення. Введ.в дію 01.01.1996. - Науково-дослідний інститут метрології вимірювальних і управляючих систем (ДП «НДІ «Система»). – 14 с.
11. ДСТУ 7275:2012 Пакети з полімерних та комбінованих матеріалів. Загальні технічні умови. Введ.в дію 01.03.2013. Технічний комітет стандартизації «Упаковка, тара, пакувальні матеріали» (ТК 120). – 12 с.
12. Дубініна А. А. Упаковка харчових продуктів із полімерних матеріалів : монографія / А. А. Дубініна, Г. А. Сініцина, О. Г. Мошник, Л. В. Кононенко, О. С. Круглова, С. О. Ленерт. – Харків : «Факт», 2011. – 399 с.
13. Зварич Н. М., Пилипець О. М.. ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ УПАКОВКИ ДЛЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції 14–15 травня 2020 року «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій», Тернопіль, Україна. – Режим доступу: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/31804/2/FAPMT_2020_Zvarych_N-Problems_of_disposal_of_food_222.pdf
14. Іскандаров Р.Ш., Слепцов О.О., Пушкарьов Д.В., Осауленко С.І. Високонаповнені композити в технологіях полімерного пакування. К.: Е-архів КНУТД, 2022. 45 с.
15. Іщенко О.В., Ляшок І.О., Ткаченко Т.М. *Полімерна упаковка. Європейська стратегія*. Кривий Ріг: КНУТД, 2023. 158 с.
16. Колосов О.Є. *Технологія пакування та зберігання пакованої продукції*. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 212 с.
17. Копилова К. В., Вербицький С. Б., Козаченко О. Б. та ін. Інноваційні біорозкладні матеріали для пакування продукції молочної промисловості. Матеріали VIII Міжнародної спеціалізованої наук.-практ. Конф. «Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової продукції – основні засади її конкурентоздатності», 12 вересня 2019 р. Київ : НУХТ, 2019. С. 150-152.

18. Костюк В.С., Костюк Є.В. Багатошарові пакувальні матеріали у лініях харчових виробництв // *Нові ідеї в харчовій науці – нові продукти харчової промисловості*. К., 2014. С. 346.
19. Кривошей В. М. Безпечність, екологічність, зручність (роздуми про пакування). *Харчова наука і технологія*, 2018. № 2. С. 28—31.
20. Кулик Н.В. Упаковка з гнучких пакувальних матеріалів (стан та тенденції розвитку) / N.V. Кулик // *Журнал Упаковка та пакувальні матеріали*. 2021. № 1. С. 18–22.
21. Лебединець В. Т. Досягнення і перспективи розвитку інтелектуальних упаковок. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2022. Вип. 29. С. 30-38.
22. Назарко І.С., Мазур Ю. *Сучасні пакувальні матеріали для зберігання харчових продуктів*: зб. тез доповідей V Міжнародної наук.-техн. конф. Тернопіль, ТНТУ, 2019. 39 с.
23. Огляд актуального стану наукових досліджень та практичних здобутків у царині біологічного пакування молочних продуктів / S. Muižniece-Brasava, S.B. Verbytskyi, O. Kuts', A.V. Minorova, N.M. Pacera et al. // *Продовольчі ресурси*. 2023. 21(01). DOI:10.31073/foodresources2023-21-01.
24. Олабоді О.В. *Істивна упаковка для харчових продуктів: матеріали та технології*. Київ: НАУХТ, 2020. 96 с.
25. Офіційний веб-сайт всеукраїнської мережі магазинів «АТБ». Режим доступу:
https://www.atbmarket.com/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=dnipro_brand_new_clients_test&gad_source=1&gad_campaignid=22870356947&gbraid=0AAAAABvUTjlMwQsokjj3td8B5xVfhEvfO&gclid=Cj0KCQiAo4TKBhDRARIsAGW29bezKTdKarWL7Az6z6gwyUIQhTcSGZ0OzAQavdiffsr7xKwrmsfZrL4aAhjiEALw_wcB – Назва з екрана.
26. Пакування майбутнього: погляд на матеріали та технології. Режим доступу: <https://manupackaging.ua/pakuvannya-majbutnogo-poglyad-na-materiali->

[ta-tehnologii/https://manupackaging.ua/pakuvannya-majbutnogo-poglyad-na-materiali-ta-tehnologii/](https://manupackaging.ua/pakuvannya-majbutnogo-poglyad-na-materiali-ta-tehnologii/)

27. Сирохман І. В. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари : підручник / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – К. : ЦНЛ, 2005. – 614 с.

28. Тренди у світі пакування: що популярне у 2025 році?. – режим доступу: <https://poltava.to/news/81448/>

29. Утилізація упакувань: Навчальний посібник з навчальної дисципліни [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. Т.Б. Шилович ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 3,95 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 51 с. Режим доступу: https://cpsm.kpi.ua/Doc/util_pack_posibn.pdf

30. Ahmed I. et al. *Handbook of Polymer Applications in Packaging*. London: Wiley, 2022. 520 с.

31. Ahmed J., Gutierrez T. (eds.) *Polymer Composites for Intelligent Food Packaging Solutions*. Amsterdam: Elsevier, 2026. 412 с.

32. Alavi S., Thomas S., Sandeep K.P., Kalarikkal N., Varghese J., Yaragalla S. *Polymers for Packaging Applications*. Apple Academic Press, 2014. 356 с.

33. Battery-free, stretchable, and autonomous smart packaging / A. Douaki et al. // arXiv Preprint. 2024.

34. Brody A.L., Marsh K.S. *Packaging Materials: Science and Technology*. New York: Springer, 2021. 728 с.

35. Brody A.L., Marsh K.S. *The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology*. 3-rd ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2009. 1048 с.

36. Coles R., Kirwan M.J. *Packaging Biosensors and Intelligent Packaging Systems*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2015. 310 с.

37. Coles R., McDowell D., Kirwan M.J. *Food Packaging Technology*. Oxford: Blackwell Publishing, 2003. 608 с.

38. Durability and functionality of conventional polymeric packaging materials in reusable packaging systems // *Materials Circular Economy*. 2024. Vol. 6, Article 40. DOI:10.1007/s42824-024-00133-w
39. Emblem A., Emblem H. *Packaging Technology: Fundamentals, Materials and Processes*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2012. 600 c.
40. From concept to shelf: engineering biopolymer-based food packaging for sustainability // *RSC Sustainability*. 2025. Vol. 3, P. 4992–5026. DOI:10.1039/D5SU00483G
41. Ghosh A. *Technology of Polymer Packaging*. Elsevier, 2015. 298 c.
42. Grumezescu A.M. (ed.) *Food Packaging*. Amsterdam: Academic Press, 2017. 542 c.
43. Guzman A., Gnutek N., Janik H. Biodegradable polymers for food packaging – factors influencing their degradation and certification types: a comprehensive review // *Proceedings of Lviv Polytechnic National University*. Lviv, 2011. 28 c.
44. Han J.H. *Innovations in Food Packaging*. San Diego: Elsevier, 2014. 464 c.
45. Hu S., Han L., Yu C., Pan L., Tu K. A review on replacing food packaging plastics with nature-inspired bio-based materials // *Foods*. 2025. Vol. 14, № 10, Article 1661. DOI:10.3390/foods14101661
46. Journal of Applied Polymer Science. Wiley. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Journal_of_Applied_Polymer_Science
47. Katiyar V. *Sustainable Polymers for Food Packaging: An Introduction*. Berlin: De Gruyter, 2020. 312 c.
48. Lipinsky E. *Barrier Properties of Polymeric Materials*. Berlin: De Gruyter, 2018. 410 c.
49. Ma W., Li L. Trends and prospects in sustainable food packaging materials // *Foods*. 2024. Vol. 13, № 11. Article 1744. DOI:10.3390/foods13111744
50. Marsh K., Bugusu B. *Food Packaging – Roles, Materials, and Environmental Issues*. Washington, DC: National Academies Press, 2007. 350 c.

51. Marsh K., Bugusu B. *Intelligent Packaging and Smart Materials*. Boca Raton: CRC Press, 2018. 295 c.
52. Narayan R. *Biodegradable and Sustainable Polymers*. Amsterdam: Elsevier, 2019. 358 c.
53. Pagnotta L. Packaging Materials: Past, Present and Future // *Current Materials Science*. 2024. Vol. 4. P. 275-279.
54. Pavlenko E., Semkina E., Pokhilko A., Sukhanova E., Fursov V., Lazareva N., Pyanov A., Baklanov I. Enhancing food packaging with nanofillers: properties, applications, and innovations // *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2024. Vol. 18. P. 139–156. DOI:10.5219/1935
55. Piddubniy V., Tarasiuk H., Chahaida A., Radchenko Iu.I. Innovations in the creation of ecological food packaging // *SWorldJournal*. 2024. № 28-01. P. 16–22. DOI:10.30888/2663-5712.2024-28-00-025
56. Production test: application of antimicrobial packaging for pumpkin seed storage / A. Marynin // *Taurida Scientific Herald. Series: Technical Sciences*. 2024. (article from nauka.gov.ua).
57. Research Article: Brandon Phan et al. *AI-assisted design of chemically recyclable polymers for food packaging* // *arXiv preprint* 2025. 25 c
58. Robertson G.L. *Food Packaging: Principles and Practice*. Boca Raton: CRC Press, 2016. 650 c.
59. Robertson M. *Active Packaging Technologies*. Oxford: Blackwell Publishing, 2017. 226 c.
60. Singh R.P., Singh S. *Biodegradable Polymers for Sustainable Packaging*. New York: Springer, 2020. 478 c.
61. Singh S.P., Sharma S. *Polymer Packaging Materials: Properties and Process*. New Delhi: Wiley-Interscience, 2015. 480 c.
62. Soroka W. *Fundamentals of Packaging Technology*. 3rd ed. Institute of Packaging Professionals, 2002. 534 c.
63. Sukhareva L.A., Yakovlev V.S., Legonkova O.A. *Polymers for Packaging and Containers in Food Industry*. CRC Press, 2008. 412 c.

64. Sustainable and biodegradable polymer packaging: perspectives, challenges, and opportunities // *Food Chemistry*. 2025. Vol. 470, 142652. DOI:10.1016/j.foodchem.2024.142652
65. Thompson R.C., Swan S.H., Moore C.J. *Plastics, the Environment and Human Health*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2011. 298 c.
66. Vasile C.V., Sivertsvik M. (eds.) *Food Packaging: Materials and Technologies*. MDPI Books, 2019. 275 c.
67. Verkhivker Ya.G., Myroshnichenko O.M. Features of production, processing, labeling of polymeric packaging for food products // *Journal of Chemistry and Technologies*. 2025. T. 33, № 2. C. 483–492. DOI:10.15421/jchemtech.v33i2.320633.
68. Verma A., Gupta H.S., Sethi S.K. (eds.) *Polymers and Composite Materials for Packaging: Smart Food Packaging and Solutions*. Singapore: Springer Singapore, 2025. 478 c.
69. Versino F., Ortega F., Monroy Y., Rivero S., López O.V., García M.A. Sustainable and bio-based food packaging: a review on past and current design innovations // *Foods*. 2023. Vol. 12, № 5, 1057. DOI:10.3390/foods12051057
70. Yam K.L., Lee D.S. *Developments in Sustainable Packaging*. Dublin: Elsevier, 2020. 392 c.