

**А.А. Дубініна**, канд. техн. наук, проф.

**С.О. Ленерт**, канд. техн. наук

**О.С. Круглова**, канд. техн. наук

## **ОЦІНКА БІОРОЗКЛАДУВАНОВОГО КОМБІНОВАНОГО ПАКУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА КРИТЕРІЯМИ БЕЗПЕЧНОСТІ**

*Наведено результати оцінки розробленого авторами біорозкладуваного комбінованого пакувального матеріалу за критеріями безпеки, а саме: органолептичними, санітарно-хімічними і мікробіологічними. Доведено, що розроблений комбінований пакувальний матеріал є безпечним для контакту з харчовими продуктами.*

*Представлены результаты оценки разработанного авторами биоразлагаемого комбинированного упаковочного материала по критериям безопасности, а именно: органолептическим, санитарно-химическим и микробиологическим. Доказано, что разработанный комбинированный упаковочный материал является безопасным для контакта с пищевыми продуктами.*

*The results of the assessment developed by the authors combined a biodegradable packaging material according to security criteria, namely, organoleptic, sanitary-chemical and microbiological was represented. It is proved that the developed composite packaging material is safe for food contact.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Забезпечення безпеки харчових продуктів у сучасних умовах є важливішим пріоритетом державної політики в галузі охорони здоров'я і благополуччя населення. У цій проблемі невід'ємне місце займає якість і безпека пакувальних матеріалів і виробів з них.

Аналіз тенденцій застосування споживного пакування в Україні і за кордоном указує на стабільне зростання обсягів використання синтетичних полімерних матеріалів. Проте, такий стрімкий розвиток їх застосування різко загострили проблеми екології в розвинених країнах світу. Розкладання традиційних полімерних матеріалів складає десятки і сотні років, тому перспективним вирішенням проблеми забруднення оточуючого середовища полімерними відходами, є освоєння широкого спектра природної сировини [1–7]. Розробкою біорозкладуваних пакувальних матеріалів сьогодні займаються провідні науковці світу, проте слід пам'ятати, що матеріали, що

розробляються, мають бути не лише екологічно чистими і здатними до біодеградації, а, що найголовніше, безпечними для здоров'я людини.

Контроль за дотриманням відповідності пакувальних матеріалів, що розробляються, нормативним вимогам відбувається шляхом проведення їх органолептичної, санітарно-хімічної та мікробіологічної оцінки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Міграцію хімічних речовин із упаковки у харчовий продукт доволі добре вивчено, розроблено методи ідентифікації хімічних речовин і діагностики проблем, що виникають, методами хімічного і органолептичного аналізу.

Основну частку праць учених присвячено дослідженню міграції з синтетичних полімерних пакувальних матеріалів залишкових мономерів, які не прореагували у процесі полімеризації, стиролу, фенолу, ацетону, поліолів поліефірів тощо [8; 9].

**Мета та завдання статті.** Метою роботи було проведення оцінки розробленого пакувального матеріалу на основі відновлюваної сировини за критеріями безпечності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Об'єктом дослідження був розроблений комбінований пакувальний матеріал [10].

Оцінку безпечності розробленого пакувального матеріалу проводили у Харківській обласній санітарно-епідеміологічній станції.

Для забезпечення об'єктивності органолептичної оцінки комбінованого пакувального матеріалу та витяжок із нього (час експозиції у модельному розчині – 3 доби) використовували метод закритої дегустації. Матеріал оцінювали за показниками: колір, стан зовнішньої та внутрішньої поверхонь і запах матеріалу; наявність каламуті, стороннього запаху, смаку або присмаку у витяжках [11]. Результати оцінки модельних розчинів виражали у балах, користуючись табл. 1.

У випадку наявності запаху інтенсивністю вище 1 бал зразок без подальших досліджень визнавали непридатним для застосування у харчовій промисловості. За наявності запаху інтенсивністю до 1 бала зразок піддавали подальшому дослідженню. Наявність яскраво виражених дефектів матеріалу, а також стороннього запаху є причиною відмови від застосування матеріалу в безпосередньому контакті з харчовим продуктом.

**Таблиця 1 – Інтенсивність запаху і присмаку водних витяжок із пакувального матеріалу**

<b>Інтенсивність запаху, присмаку, бал</b>	<b>Характеристика показника</b>	<b>Виявлення запаху та присмаку</b>
0	Ніякого запаху і присмаку	Відсутність відчутного запаху і присмаку
1	Надто слабкий	Запах, присмак звичайно не помітний, але виявляється досвідченим дослідником
2	Слабкий	Запах, присмак виявляється недосвідченим дегустатором, якщо звернути на це його увагу
3	Помітний	Запах, присмак, який легко виявляється і може викликати несхвальний відгук
4	Виразний	Запах, присмак, що привертає до себе увагу
5	Надто сильний	Запах, присмак настільки сильний, що викликає неприємне відчуття

Санітарно-гігієнічну оцінку проводили шляхом виявлення міграції важких металів з пакувального матеріалу у харчовий продукт. Дослідження проводили на модельних розчинах атомно-абсорбційним і фотометричним методами. Експозиція складала 10 діб за температури 20° С. Міграцію вивчали відповідно до Інструкції №880-71 [12], СанПіН 42-123-4240-86 [13].

Мікробіологічні дослідження розробленого комбінованого пакувального матеріалу проводили методом визначення залишкової кількості мікроорганізмів у змиві з поверхні комбінованого пакувального матеріалу [14]. Засівали 0,5 мл змивної рідини на поверхню поживного агару, розлитого у чашки Петрі та попередньо висушеного. Посіви розташовували в термостат за температури 32°С і витримували 72 год. Потім підраховували кількість вирослих колоній і розраховували щільність обсіменіння на 100 см<sup>2</sup> поверхні комбінованого матеріалу.

Під час оцінювання зовнішнього вигляду зразків комбінованого пакувального матеріалу не було виявлено механічних пошкоджень, у тому числі подряпин, зламів, ум'ятин, тріщин, раковин; поверхня була гладкою, без забруднень.

Результати органолептичної оцінки водних витяжок розробленого пакувального матеріалу наведено в табл. 2.

Виходячи з результатів органолептичного дослідження зразків комбінованого пакувального матеріалу, було відмічено відсутність

сторонніх запахів, каламуті, осаду у витяжках, колір витяжок не змінився під час витримування в них зразків пакувального матеріалу, тобто не було відмічено небажаної міграції компонентів матеріалу у витяжки. Органолептична оцінка дослідних зразків склала 1 бал, що є допустимим і відповідає вимогам ДСанПіН 42-123-4240-86.

Із харчовим продуктом контактують внутрішні шари пакувального матеріалу, які й визначають його безпечність. Санітарно-хімічні дослідження дозволяють оцінити характер і кількість хімічних речовин, що виділяються з самого пакувального матеріалу в модельне середовище або продукт.

**Таблиця 2 – Органолептична оцінка розробленого комбінованого пакувального матеріалу та витяжок із нього**

<b>Органолептична оцінка</b>	<b>Вимоги НД</b>	<b>Фактичне значення</b>
Зразок пакувального матеріалу	Поверхня зразка повинна бути чистою, гладкою, без раковин, тріщин, наростів, нерівностей і не липкою. Внутрішня поверхня зразка повинна мати світлий тон. Зразок не повинен мати запаху	Поверхня чиста, гладка, без тріщин, напливів і нерівностей, не липка, без запаху
Витяжка з пакувального матеріалу	Зразок не повинен змінювати органолептичні властивості модельних розчинів, імітуючих харчові продукти, після контакту з ними	Сторонні запахи і присмаки відсутні, модельний розчин прозорий, не каламутний

Центральними органами виконавчої влади в сфері охорони здоров'я України регламентуються нормативні міграції важких металів із пакувальних матеріалів, які контактують із харчовими продуктами.

Результати визначень міграції важких металів наведено у табл. 3.

**Таблиця 3 – Санітарно-хімічна оцінка розробленого комбінованого пакувального матеріалу**

<b>Метал</b>	<b>Вимоги НД, рівні міграції та вмісту сполуки, мг/дм<sup>3</sup>, не більше</b>	<b>Фактичне значення, мг/дм<sup>3</sup></b>
Цинк	1,0	<0,1
Свинець	0,03	<0,01
Кадмій	0,001	<0,001
Арсен	0,05	не знайдено

З табл. 3 видно, що з розробленого пакувального матеріалу у модельне середовище не мігрують важкі метали або мігрують у кількостях менших за гранично-допустимі. Цинк у витяжці містився в концентрації менше  $0,1 \text{ мг/дм}^3$  за гранично-допустимої концентрації (ГДК) –  $1,0 \text{ мг/дм}^3$ ; концентрація свинцю у витяжці склала менше за  $0,01 \text{ мг/дм}^3$  при ГДК –  $0,03 \text{ мг/дм}^3$ ; кадмій містився у витяжці у концентрації меншій за  $0,001 \text{ мг/дм}^3$  при ГДК  $0,001$ ; миш'яку не було виявлено у витяжках досліджуваних зразків.

Результати мікробіологічного аналізу досліджуваних зразків наведено у табл. 4.

*Таблиця 4 – Результати мікробіологічного аналізу комбінованого матеріалу*

Показник	Допустимий вміст	Результати аналізу
МАФАМ КУО в 1 г	<10	<10
БГКП в 5 г	не допускаються	не виявлено
Патогенні мікроорганізми у т.ч. сальмонели в 10 г	не допускаються	не виявлено

Як видно з таблиці досліджуваній комбінований пакувальний матеріал характеризувався стабільністю за мікробіологічними показниками. Так, кількість мезофільних анаеробних та факультативно аеробних мікроорганізмів дорівнювала менше 10 в 1 г. Патогенні мікроорганізми у т.ч. сальмонели, а також бактерії групи кишкової палички взагалі були відсутні. Таким чином жодний показник не перевищував встановлених Центральними органами виконавчої влади в сфері охорони здоров'я України норми.

**Висновки.** Таким чином, оцінка розробленого пакувального матеріалу за критеріями безпеки показала, що жодний показник не перевищував встановлених Центральними органами виконавчої влади в сфері охорони здоров'я України гранично допустимих концентрацій, тому розроблений комбінований пакувальний матеріал є безпечним для контакту з харчовими продуктами.

*Список літератури*

1. Жук О. Биоупаковка: векторы развития / О. Жук // Мир упаковки. – 2008. – № 5. – С. 16–19.
2. Дубинина А. А. Биоразлагаемые пищевые покрытия и пленки: история и современность / А. А. Дубинина, С. А. Ленерт, О. С. Круглова // Вавиловские чтения : междунар. науч.-практич. конф. – Саратов, 2010. – С. 210–217.

3. Биопластик становится экологическим трендом [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <<http://www.agrogu.com>>.
4. Биоразлагаемые полимеры – упаковка будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <<http://www.himhelp.ru>>.
5. Иванова Т. Экологически безопасная упаковка – залог успешной конкурентоспособности продукции / Т. Иванова // Тара и упаковка. – 2006. – № 3. – С. 56–57.
6. Дубініна А. А. Використання крохмалонаповненої упаковки – один із шляхів вирішення проблеми відходів / А. А. Дубініна, В. О. Єфимова, О. С. Круглова // Прогресивна техніка та технологія харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. праць ХДУХТ. – Х., 2008. – С. 162–165.
7. Упаковки, які легко утилізувати // Харч. і перероб. промисловість. – 2006. – № 6. – С. 9.
8. Федотова О. В. За безопасность связей с упаковочным материалом / О. В. Федотова // Пакет. – 2004. – № 5.
9. Коулз Р. Упаковка харчових продуктів / Р. Коулз, Д. МакДауелл, М. Дж. Кірван ; пер. з англ. під наук. ред. Л. Г. Махотіної. – СПб. : Профессия, 2008. – 416 с.
10. ТУ У 17.1-01566330-270:2012. Матеріал комбінований пакувальний. Технічні умови. – Х. : ХДУХТ, 2012. – 16 с.
11. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення / А. А. Дубініна [та ін.]. – К. : Професіонал, 2007. – 384 с.
12. МЗ 880-71. Инструкция по санитарно-химическому исследованию изделий, изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами. – Введ. 1971-02-02. – К. : Министерство здравоохранения СССР : Книжная типография № 5, 1972. – 228 с.
13. СанПиН 42-123-4240-86. Допустимые количества миграции (ДКМ) химических веществ, выделяющихся из полимерных и других материалов, контактирующих с пищевыми продуктами и методы их определения // Санитарные нормы : [от 31.12.1986 № 4240].
14. Методика оценки санитарно-гигиенического состояния на предприятиях, выпускающих радиационно стерилизуемую продукцию медицинского назначения : [№ 2534-82 от 11.02.1982]. – Введ. 1982-02-11.

Отримано 01.05.2013. ХДУХТ, Харків.

© А.А. Дубініна, С.О. Ленерт, О.С. Круглова, 2013.