

*Лебединець В. Т.,*

*к.т.н., доц., доцент кафедри товарознавства, технологій і управління якістю харчових продуктів, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

*Гаврилишин В. В.,*

*к.т.н., доц., доцент кафедри товарознавства, технологій і управління якістю харчових продуктів, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ АНТИМІКРОБНИХ ДОБАВОК У ВИРОБНИЦТВІ АКТИВНИХ УПАКОВОК**

***Анотація.** У статті подано класифікацію антимікробних добавок, які використовують у виробництві сучасних активних упаковок. Підкреслено актуальність використання природних добавок, які характеризуються високою функціональністю і доступністю. Завдяки антимікробній та антиоксидантній активності дані добавки забезпечують мікробіологічну безпеку харчових продуктів, адже створюють додатковий бар'єр і сповільняють ріст поверхневої мікрофлори. Проаналізовано дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених щодо використання антимікробних природних добавок, які захищають харчові продукти від несприятливого впливу патогенної мікрофлори і токсичних продуктів її життєдіяльності, в результаті чого збільшується строк придатності продукту. Внаслідок проведення багаточисленних досліджень вчених різних країн рекомендується використовувати у виробництві активних упаковок такі природні антимікробні добавки, як екстракти рослин, ефірні олії, спеції тощо.*

**Ключові слова:** активна упаковка, бактерицидна дія, антимікробні добавки, екстракти рослин, ефірні олії, спеції.

*Lebedynets V. T.,*

*Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Science, Technologies and Food Quality Management, Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

*Havrylychyn V. V.,*

*Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Science, Technologies and Food Quality Management, Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

## **PERSPECTIVES OF THE NATURAL ANTIMICROBIAL ADDITIVES USING IN THE PRODUCTION OF ACTIVE PACKAGINGS**

***Abstract.** The classification of antimicrobial additives used in the production of modern active packaging is given in the article. The topicality of using natural additives that are characterized by high functionality and accessibility is emphasized. Due to antimicrobial and antioxidant activity, these additives provide microbiological safety of food products, as they create an additional barrier and slow down growth of the surface microflora. The studies of domestic and foreign scientists on the use of antimicrobial natural additives that protect food products from the adverse effects of pathogenic microflora and toxic products of its life activities, thus increasing the shelf life of the product, are analyzed. Considering the numerous studies of scientists from different countries it is recommended to use such natural antimicrobial additives as plant extracts, essential oils, spices, etc. in the production of active packaging.*

**Keywords:** active packaging, bactericidal action, antimicrobial additives, plant extracts, essential oils, spices.

**Постановка проблеми.** В останні роки розробка і впровадження у виробництво активних упаковок для харчових продуктів стає все більш актуальним. Створення і комплексне дослідження активної упаковки викликає велику зацікавленість, оскільки активну добавку вводять не в їжу, а в матрицю полімерної оболонки, що дає можливість продовжити дію добавки, регулюючи швидкість її масоперенесення у харчовий продукт. Слід зауважити, що важливою властивістю активних упаковок є те, що завдяки іммобілізації добавок міграція їх у харчовий продукт зведена до мінімуму.

Дослідження вітчизняних і зарубіжних фахівців свідчить про перспективи застосування різних впливів для збереження якості харчових продуктів. Одним із таких впливів є використання природних бактерицидних добавок у виробництві активних упаковок.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Пошуком антимікробних добавок, які рекомендують використовувати у виробництві сучасних активних упаковок для харчових продуктів, сьогодні займаються вітчизняні та зарубіжні науковці: А. Г. Снежко, М. Ю. Нагорний, Т. А. Розаленок, R. Avila-Sosa, М. Н. Нагула, Ю. В. Фролова, О. В. Федотова, Е. П. Донцова та ін.

**Постановка завдання.** Метою статті є узагальнення класифікації антимікробних добавок, які використовують у виробництві активних упаковок; аналіз досліджень наукових інноваційних розробок вітчизняних і зарубіжних вчених щодо впровадження у виробництво активних упаковок з використанням природних антимікробних добавок.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Вітчизняним виробникам харчових продуктів для того, щоб зберегти свою конкурентоспроможність на внутрішньому ринку, необхідно приділяти велику увагу відповідності продукції новим високим стандартам за якістю та безпечністю.

У даний час визначним фактором при придбанні продуктів харчування все частіше стає не тільки привабливий зовнішній вигляд, а бажання споживача отримати гарантії збереження споживних властивостей продукту протягом заявленого терміну придатності при дотриманні необхідних умов зберігання. Такі вимоги сприяють появі додаткових вимог і до пакувальних матеріалів. Із інертного бар'єру між харчовим продуктом і навколишнім середовищем упаковка все більше перетворюється в один із факторів виробництва. Крім забезпечення збереженості харчового продукту від зовнішнього забруднення і привабливого зовнішнього вигляду, все частіше до неї пред'являються вимоги з активного його захисту.

У зв'язку з цим провідні вчені розвинутих країн проводять дослідження, спрямовані на розробку і створення нових пакувальних матеріалів для харчових продуктів.

Спеціалістами пакувальної галузі введений в обіг і активно використовується термін "активна упаковка", що підкреслює здатність пакувального матеріалу цілеспрямовано діяти на продукт.

Активна упаковка – це упаковка, до складу якої входять поглиначі газів і вологи, ароматизатори,

ферментні препарати та антимікробні добавки, які сприяють її направленій дії на харчовий продукт, що контактує з нею.

Існує значна кількість способів, які забезпечують створення антимікробного середовища у харчовій упаковці:

- нанесення істивних покриттів або модифікованих плівок безпосередньо на харчовий продукт;
- зміна складу атмосферного повітря всередині упаковки;
- введення або нанесення на упаковку спеціальних мікробних добавок або покриттів.

З перерахованих способів найбільш ефективним і універсальним способом є створення антимікробних упаковок, оскільки вони забезпечують мікробіологічну безпеку харчових продуктів.

Нами було проаналізовано використання сучасних антимікробних добавок, які застосовуються у виробництві активних упаковок.

На рис. 1 подано класифікацію таких антимікробних добавок.

На сучасному етапі у виробництві активних упаковок найбільш перспективним є використання природних добавок, які характеризуються високою функціональністю і доступністю. Завдяки мікробній та антиоксидантній активності дані добавки забезпечують мікробіологічну безпеку за рахунок створення додаткового бар'єру і зниження росту мікрофлори на поверхні харчових продуктів [1, 2].

Добавка, що використовується як антимікробна і вводиться цілеспрямовано у полімер, повинна зберігати свої властивості не тільки на стадії виробництва матеріалу, а й при наступній його експлуатації. При цьому в процесі зберігання антимікробна добавка поступово виділяється з пакувального матеріалу для активного впливу на мікроорганізми, які викликають псування продукту, пригнічуючи чи припиняючи їх життєдіяльність.

Вченими розроблено широкий асортимент упаковок, при цьому як антимікробну добавку рекомендують застосовувати екстракти рослин, ефірні олії, спеції тощо.

У виробництві активної упаковки для харчових продуктів як антимікробну добавку рекомендують використовувати бетулін, що являє собою екстракт, який отримують із кори берези. В його склад входить безпосередньо бетулін – 60-85%, а також добре відомі речовини: лупеол, лупенон, увело, ацетат бетуліну, алобетулін, ізобетуленол, олеанола кислота та ін.

Встановлено, що найбільш сильний інгібуючий ефект дана добавка має на такі групи мікроорганізмів, як дріжджі – до 99,8% і бактерії групи кишкових паличок (БГКП) – до 96,8%. При цьому подібний ефект спостерігається навіть при мінімальному додаванні антимікробної речовини у внутрішній шар плівкового матеріалу.

У результаті проведених досліджень виявлено, що використання бетуліну як антимікробної добавки в поліетиленову плівку негативно не впливає на її санітарно-хімічні та органолептичні показники. Отже, це створює передумови для використання модифікованої плівки для упаковки харчових продуктів [3].



Рис. 1. Класифікація антимікробних добавок, які використовують у виробництві активних упаковок

Проведено дослідження щодо можливості використання хітозану та олігохітозану як природних антигрибкових агентів на зміну синтетичних фунгіцидів. Встановлено, що обидва дослідних компонента сильно сповільняють проростання спор і ріст міцелію *M. fructicola*. В дослідях *in vitro* обробка олігохітозаном була дещо менш ефективною, ніж обробка хітозаном, у той час як їх ефективність була аналогічною при обробці персиків для їх захисту від бурі гнилі при зберіганні за температури 25°C [4].

Розроблено протимікробні плівки шляхом введення різних концентрацій ефірної олії чайного дерева в хітозанові плівки [5].

Досліджено ефективність інгібування грибкових спор ефірною олією мексиканського *oregano*, яку вводили у їстівні амарантові, хітозанові або крохмальні плівки. Дані плівки виготовлялися з концентраціями ефірної олії 0, 0,25, 0,50, 0,75, 1, 2 і 4 %. Ефективність плівок знижується у порядку крохмаль>хітозан>амарант. Доведено, що ефірна олія мексиканського *oregano* забезпечує поліпшення якості харчових продуктів, на які наносили дані плівки [6].

Як антимікробний агент у біополімерних матрицях в активних упаковках для харчових продуктів запропоновано використання карвакролу [7].

Для поліпшення фізичних та антимікробних властивостей композиційної плівки *Gelidium corneum*/наноглина вводили екстракти зерен грейпфрута або тимол. При додаванні даних екстрактів фізичні властивості плівки не погіршуються, але добавки інгібують ріст бактерій *Escherichia coli*,

моноцистогенів *Listeria*, в результаті чого збільшується строк придатності продукту [8].

Досліджено фізико-хімічні та антимікробні властивості їстівних композитних плівок, що містять алое і желатин. Дані плівки готували з висушеного сублімаційним методом гелю із листя алое і желатину у співвідношенні 5:0, 4:1, 3:2, 2:3, 1:4 і 0:5. Для оцінки антимікробних властивостей плівок використовували *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus* і *Bacillus cereus*. Встановлено, що антимікробна активність плівок зростає при збільшенні в них листя алое. Середня площа зони інгібування при співвідношенні компонентів 4:1 і 1:4 складала 1,83-2,38 і 3,82-4,8 см<sup>2</sup> відповідно [9].

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** Таким чином, використання природних антимікробних добавок у виробництві активних упаковок для харчових продуктів запобігає їх псуванню, пригнічуючи розвиток патогенної мікрофлори, що у кінцевому результаті дозволяє подовжити термін їх придатності.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Снежко А. Г. Эффективные составы для антимикробной обработки колбас / А. Г. Снежко, М. И. Губанова // Мясная индустрия. – 2013. – № 2. – С. 37-41.
2. Шалаева А. В. Полиэтиленовая пленка с антимикробными свойствами / А. В. Шалаева // Пищевая промышленность. – 2011. - №1. – С. 22-23.

## PEFERENCES

3. Нагорный М. Ю. Ингибирующие свойства многослойного упаковочного материала, модифицированного антимикробным природным компонентом / М. Ю. Нагорный, О. Б. Федотова // Пищевая промышленность. – 2013. - №2. – С. 32-33.
4. Yang Ling-Yu. Difference between chitosan and oligochitosan in growth of *Monilinia fructicola* and control of brown rot in peach fruit / Ling-Yu Yang, Zhang Jian-Lei, Bassett Carole L., Meng Xiang-Hong // LWT – Food Sci. and Technol. – 2012. – 46. №1. – С. 254-259.
5. Sanchez-Gonzalez Laura. Physical and antimicrobial properties of chitosan-tea tree essential oil composite films / Sanchez-Gonzalez Laura, Gonzalez-Mohammed // LWT – Food Eng. – 2010. – 98. №4. – С. 443-452.
6. Avila-Sosa R. Fungal inactivation by mexican oregano (*Lippia berlandieri* Schauer) essential oil added to amaranth, chitosan, or starch edible films / Avila-Sosa R, Hernandez-Zamoran E., Lopez-Mendoza I., Palou E., Jimenez Munguia M. T., Nevarez-Moorillon G. V., Lopez-Malo A. // J. Food Sci. – 2010. – 75, №3. – P. 127-133.
7. Mascheroni E. Uso del carvaacrolo come antimicrobico in matrici biopolimeriche per imballaggi attivi / Mascheroni E., Mareni M., Dugardin A., Limbo S., Basilissi L., Silvestro G., Piergiovanni I. // Tech. molit. – 2012. – 63, №8. – P. 812-817.
8. Lim Geum-Ok. Physical and antimicrobial properties of *Gelidium corneum* nano-clay composite film containing grapefruit seed extract or thymol / Lim Geum-Ok, Jang Sung-Ae, Song Kyung Bin // J. Food Eng. – 2010. - 98, №4. - P. 425-420.
9. Chen C. P. Physicochemical and antimicrobial properties of edible aloe/gelatin composite film / C. P. Chen, B.-J. Wang, Y. M. Weng // Int. J. Food Sci. and Technol. – 2010. – 45, №5, - C. 1050-1055.
1. Snezhko, A. G. and Gubanova, M. I. (2013), *Jeftektivnye sostavy dlja antimikrobnoj obrabotki kolbas*, Mjasnaja industrija, № 2, pp. 37-41.
2. Shalaeva, A. V. (2011), *Polietilenovaja plenka s antimikrobnymi svojstvami*, Pishhevaja promyshlennost', №1, pp. 22-23.
3. Nagornyj, M. Ju. and Fedotova, O. B. (2011), *Ingibirujushhie svojstva mnogoslajnogo upakovoch-nogo materiala, modifitsirovannogo antimikrobnym prirodnyim komponentom*, Pishhevaja promyshlennost', №2, pp. 32-33.
4. Ling-Yu, Yang, Zhang Jian-Lei, Bassett Carole L., Meng Xiang-Hong (2012), *Difference between chitosan and oligochitosan in growth of Monilinia fructicola and control of brown rot in peach fruit*, LWT. Food Sci. and Technol., 46, №1, pp. 254-259.
5. Sanchez-Gonzalez, Laura, Gonzalez-Mohammed (2010), *Physical and antimicrobial properties of chitosan-tea tree essential oil composite films*, LWT. Food Eng, 98, №4, pp. 443-452.
6. Avila-Sosa, R., Hernandez-Zamoran, E., Lopez-Mendoza, I., Palou, E., Jimenez Munguia M. T., Nevarez-Moorillon G. V., Lopez-Malo A. (2010), *Fungal inactivation by mexican oregano (Lippia berlandieri Schauer) essential oil added to amaranth, chitosan, or starch edible films*, J. Food Sci., 75, №3, pp. 127-133.
7. Mascheroni, E., Mareni, M., Dugardin, A., Limbo, S., Basilissi, L., Silvestro, G., Piergiovanni, I. (2012), *Uso del carvaacrolo come antimicrobico in matrici biopolimeriche per imballaggi attivi*, Tech. molit., 63, №8, pp. 812-817.
8. Geum-Ok, Lim, Sung-Ae. Jang, Song Kyung, Bin (2010), *Physical and antimicrobial properties of Gelidium corneum nano-clay composite film containing grapefruit seed extract or thymol*, J. Food Eng., 98, №4, pp. 425-420.
9. Chen, C. P., Wang, B.-J., Weng, Y. M. (2010), *Physicochemical and antimicrobial properties of edible aloe/gelatin composite film*, Int. J. Food Sci. and Technol., 45, №5, pp. 1050-1055.