

10. Froese, K.L. Health effects associated with wastewater treatment, disposal, and reuse [Tekst] / K.L. Froese, K.A. Bodo // Water Environ. Res. – 1999. - №71. - P.1119–1126.
11. Heberer, T. From municipal sewage to drinking water: Fate and removal of pharmaceutical residues in the aquatic environment in urban areas [Tekst] / T. Heberer, K. Reddersen, A. Mechlini // Water Sci. Technol. - 2002. - №46. - P. 81–88.
12. Tauber, R. Quantitative analysis of pharmaceuticals in drinking water from ten Canadian cities. Enviro-Test Laboratories [Tekst] / R. Tauber // Xenos Division, Ontario, 2003, P. 1-6.
13. Kummerer, K. Environmental fate and transport of human pharmaceuticals [Tekst] / K. Kummerer, J. Ericson, R. Hannah, A. Johnson, D. Sedlak, J. Weston // In Williams RT, ed, Human Pharmaceuticals: Assessing Impacts on Aquatic Ecosystems. - 2005. SETAC, Pensacola, FL, USA, p. 111–148.
14. Metcalfe, C. Exposure assessment of veterinary medicines in aquatic systems [Tekst] / C. Metcalfe, A. Boxall, K. Fenner, D. Kolpin, M. Servos, E. Silberhorn, J. Staveley // In Crane M, Barrett K, Boxall A, eds, Veterinary Medicines in the Environment. - 2009.- CRC, Boca Raton, FL, USA, p. 57–96.

УДК 664.38

**ЗАХАРЕВИЧ В.Б., канд. техн. наук, доцент, ГАВВА О.М., д-р. техн. наук, професор,  
ЮХНО М.І., канд. техн. наук, доцент**

Національний університет харчових технологій, м. Київ

## **ПАКУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ**

В даній статті наведені дані про можливість збереження свіжості хлібобулочних виробів за допомогою пакувальних матеріалів. Розглянуто плівки, які пропонуються на ринку України. Детально описано можливість використання плівок для пакування хлібобулочних виробів та вказано технологічні параметри пакування.

**Ключові слова:** Хлібобулочні вироби, зберігання, пакування полімерні плівки.

In this article the capability of keeping of freshness of bread goodss is resulted by packing goods. Films which are offered at the market of Ukraine are considered. In detail the capability of the use of films is described for packing of bread goodss and the technological characteristics of packing are indicated.

**Keywords:** bread goodss, storages, packing, polymeric films.

Найпоширенішим і масовим виробництвом у харчовій промисловості є хлібопечення.

Хліб є найважливішим продуктом харчування населення багатьох країн світу. Щоденна норма споживання хліба в різних країнах складає 150-500 г на душу населення. Однією із важливих проблем хлібопекарської промисловості є подовження тривалості збереження виробів свіжими. При зберіганні хліба спостерігається його старіння, що обумовлюється зниженням його початкових показників якості, пов'язане із процесом черствіння й усихання. Хліб втрачає м'якість, підвищується крихкість м'якушки й знижується еластичність, скоринка втрачає блиск і хрусткість, шари м'якушки, що перебувають під скоринкою, стають сухими і твердими. Далі по мірі зберігання глибина цього шару збільшується. Висохла м'якушка разом із скоринкою утворюють тверду оболонку, у результаті чого підвищується твердість виробів. З'являється специфічний запах черствого хліба.

Також при зберіганні втрачається його смак і аромат, що пов'язано з біохімічними й іншими процесами, які протікають при черствінні хліба. На сьогодні дуже перспективним і поширеним способом подовження терміну свіжості хліба є пакування його в плівку із різних полімерів та їх композицій.

На сучасному етапі пакування хлібобулочних виробів набуває все більшої актуальності. Під «упаковкою» розуміють не тільки загорнуті у пакувальний матеріал або упакований у коробку чи пакет один або кілька виробів, а також тару, в яку пакують вироби з метою поліпшення ефективності зберігання і транспортування. Цей термін також розкриває технологічний процес виготовлення споживчої тари і пакування виробів в упаковку, що призначена для них і укладання групи виробів в транспортну тару. Також упаковкою вважають засоби або комплекс засобів, що забезпечують захист продукції від негативних чинників навколишнього середовища, пошкоджень і втрат, а також гарантують належне виконання логістичних операцій.

Упаковка для хліба виконує декілька функцій, з яких

найбільш важливими є: захисна, збільшення термінів зберігання, інформаційна, маркетингова.

Перша функція забезпечує захист виробів від дії зовнішніх факторів навколишнього середовища: вологи, комах, пилу, механічного пошкодження, втрати товарного вигляду в ланцюгу товаропросування, у тому числі при завантаженні і розвантаженні, транспортуванні, реалізації. При зберіганні хліб черствіє внаслідок фізико-хімічних процесів, пов'язаних зі старінням клейстеризованого крохмалю. При старінні структура крохмалю ущільнюється, відбувається часткове виділення вологи, яка поглинулася при клейстеризації і вона адсорбується білками м'якушки. Повністю попередити старіння м'якушки не вдається, але упаковка сповільнює цей процес, збільшує тривалість зберігання хліба від трьох до п'яти днів.

Інформаційна функція досягається нанесенням на плівку друкованого зображення, яке дає можливість покупцю ідентифікувати вид хліба, встановити його склад, час виготовлення, харчову цінність тощо. Упаковка повинна бути прозорою, щоб покупець зміг візуально оцінити якість і привабливість виробів.

Маркетингова функція досягається прозорою із глянцевою поверхнею упаковкою з яскравим малюнком, яка змушує покупця звернути увагу на даний товар і в майбутньому легко відрізнити його від інших, що відіграє важливу роль у збільшенні обсягу продажу.

Для пакування хліба пропонуються такі матеріали: папір, вошений папір, поліетилен (ПЕНТ), біорієнтований поліпропілен (БОПП), поліпропілен (ПП), полівінілхлорид (ПВХ), ПЕТ, полімерні композиції.

Значно менше використовується для пакування хліба модифікований целюфан або гідро-целюлозна плівка, які досить дорогі. Не всі види паперу можуть застосовуватись для пакування хліба. Більше підходять спеціальні марки паперу, але пакети з них порівняно значної вартості. В деяких торговельних структурах продавці вкладають хліб у паперові пакети безпосередньо під час його реалізації. Завдяки непрозорості паперових пакетів порушується інформаційна функція упаковки.

Використання упаковки із ПЕНТ для пакування хліба також вважається проблематичним. Перш за все, ці матеріали з низькою прозорістю, хліб у них завжди виглядає, як за матовим склом і втрачає частину своєї привабливості. Крім цього, вони не мають необхідних для зберігання хліба бар'єрних властивостей, тому пакети з них часто перфоруєть. Більш прогресивними вважаються поліпропіленові (орієнтовані або неорієнтовані) і полівінілхлоридні плівки.

Довготривалість контакту хлібобулочних виробів із плівкою ПВХ визначається: при температурі до 40 °С – час

контакту практично не обмежений, від 40 до 70 °С - час контакту не більше 2-х годин, більше 70 °С - прямий контакт не допускається. Ці вимоги накладають обмеження на використання такої плівки для пакування хліба: перед пакуванням хліб необхідно охолодити нижче 40 °С, його в такій упаковці не можна піддавати стерилізації сухим гарячим повітрям. Упаковка із поліпропіленових плівок вирішує ці недоліки.

До недоліків ПВХ можна віднести і те, що він практично не піддається звичайним способам утилізації, оскільки при його горінні або іншому термічному методі перероблення утворюється значна кількість діоксинів, які здатні викликати мутацію в людському організмі на генному рівні, а при нагріванні вище 100 °С із матеріалу може виділятися хлорвуглеводень. Товщина пакувальної плівки для пакування хліба із ПВХ повинна бути 10—15 мкм, а пакети із поліпропілену 20—30 мкм або в два рази товщі. Поряд із цим ПВХ майже вдвічі важчий ПП і тому площа плівки із 1 кг цих матеріалів однакова.

Плівка на основі ПВХ, яка виробляється фірмами Nova Roll і Omni, на відміну від інших, має такі переваги: самоклеюча, вибірково пропускає водяну пару і вуглекислий газ назовні, а кисень - усередину. Вона запобігає розвитку бактерій в пакованому продукті. Крім того, продукти в такій упаковці зберігають свій початковий вигляд і смакові якості триваліше, ніж в упаковці із поліетилену або поліпропілену. Структура та термостабілізатори ПВХ плівки дають можливість пакувати хлібобулочні вироби в гарячому вигляді. Вони не черствіють і не пліснявють у такій упаковці протягом 4-6 днів. Разом з тим аромат свіжоспечених виробів вільно розповсюджується назовні. Ці плівки безпечні для здоров'я людини, але вони не увійшли у рекомендований список матеріалів для пакування хлібобулочних виробів.

Плівка із поліпропілену може бути неорієнтована або орієнтована. Бар'єрні властивості обох видів плівок практично однакові, але відрізняються за фізико-механічними властивостями. Двовісно-орієнтовані плівки із поліпропілену (ВОРП) практично не тягнуться, чутливі до проколювання (плівки одразу рвуться), гірше зварюються, але міцніші від неорієнтованих у 4-6 разів. Такі плівки можуть використовуватись на автоматичних і напівавтоматичних пакувальних машинах. Пакети із неорієнтованої поліпропіленової плівки застосовують для ручного або машинного пакування.

В цілому поліпропілен вважається найбільш сприятливим матеріалом для пакування хліба: упаковка із поліпропілену дає можливість збільшити термін зберігання від 3 до 5 днів. Вона характеризується відмінною прозорістю і глянцею його поверхні, завдяки чому хліб у такому пакеті виглядає яскраво і привабливо. Упаковка має високу міцність та еластичність, добре зварюється, пакет можна піддавати стерилізації сухим гарячим повітрям, перфорований пакет дає можливість пакувати хліб гарячим, а на пакет наносити друковане зображення. Перспективним для пакування хлібобулочних виробів є застосування поліпропіленової плівки (біоорієнтовані) і термоформованої одноразової упаковки із біоорієнтованої полістирольної плівки. Автоматизовано пакувати гарячий хліб можна при використанні ТМ плівки Вірог. Ця плівка має мікроотвори, розміри і частота розміщення яких підбирається так, щоб видалити вологу, що виділяється по всій поверхні упаковки. Незважаючи на мікроотвори, ця плівка характеризується більшою міцністю, ніж поліетиленова без отворів. Крім того, вона зберігає високу прозорість, відрізняється блиском, жиро-, теплостійкістю, добре зварюється при температурі 120—130 °С і забезпечує

привабливий зовнішній вигляд пакованої продукції.

Використання певних пакувальних матеріалів може вносити відповідні зміни в організацію охолодження хлібобулочних виробів перед пакуванням. Так, при пакуванні хліба у паперові пакети зникає необхідність охолодження, оскільки папір добре пропускає пари вологи і гарячий хліб в ньому не втрачає свої споживчі властивості. Однак такі пакети не дають можливості збільшити термін зберігання виробів порівняно з неупакованими виробами, оскільки вони негерметичні і мають низькі захисні властивості. Така упаковка застосовується для вирішення санітарно-гігієнічних функцій. Для ефективного підбирання пакувальних матеріалів і способів пакування необхідно враховувати певні характеристики продукції, яка підлягає пакуванню, обсяги виробництва, наявність різновиду пакувального обладнання, а також умови експлуатації. Сучасні пакувальні машини за способом пакування поділяються на дві основні групи: перша - продукт пакують в готові пакети з полімерних багатошарових плівкових матеріалів із закриванням горловини зварюванням або кліпсою на полімерній чи металевій основі; друга - продукт пакують в полімерний або багатошаровий полімерний матеріал шляхом формування рукава пакета навколо виробу.

При пакуванні на машинах використовують широкий спектр полімерних багатошарових, у тому числі металізованих плівкових матеріалів, а також комбінованих на основі паперу і алюмінієвої фольги. При пакуванні хліба у готові пакети на машинах першого типу пакувальний матеріал повинен мати високий ступінь ковзання. При надходженні хлібобулочних виробів до пакета горловина останнього повинна розкриватися під дією потоку повітря. Пакування хліба на машинах другого типу забезпечується термозварювальними матеріалами різного складу і товщини у вигляді рукава або полотна, які легко пере робляються на пакувальному обладнанні. Поширеним способом пакування хлібобулочних виробів у пакети є застосування термоусаджувальних плівок із поліетилену високого тиску. Цей матеріал характеризується високою еластичністю, вологостійкістю, але він не стійкий до дії жирів і має порівняно високу ароматогазопроникність. Термін зберігання виробів у такій упаковці - у межах кількох днів. Збереження свіжості хліба в упаковці значною мірою залежить від виду і товщини пакувального матеріалу. Для пакування хліба з терміном зберігання до чотирьох днів можна рекомендувати використовувати полімерні плівки або пакети товщиною 0,008-0,012 мм. Для хліба з терміном зберігання 7 - 10 днів краще використовувати полімерні плівки товщиною 0,02 - 0,04 мм, в яких усяхання виробів скорочується в 3 - 4 рази.

Зростає частка застосування поліпропіленової плівки для пакування хліба. Остання відрізняється високою механічною міцністю, більшою чистотою щодо санітарно-гігієнічних вимог, вищою паро- і нижчою газопроникливістю порівняно з поліетиленовою плівкою. Завдяки цьому використовують пакети із тоншої (20-45 мкм) плівки.

Попередньо перфорована поліпропіленова плівка дає можливість регулювати процеси усяхання хліба. Встановлена можливість застосування поліпропіленової і полівінілової термоусаджувальних плівок для збереження свіжості і показників якості житнього-пшеничних сортів хліба в процесі зберігання. Оптимальною температурою центра м'якушки пакованого хліба вважають: для поліпропіленової плівки - 30 °С, а для полівінілової термоусаджувальної - 90 °С. Ці плівки можуть використовуватись для збереження свіжості і

якості нарізного батона від 8 до 96 год. Найменша зміна показників якості і свіжості пакованого нарізного батона досягається при температурі в центрі м'якушки: для поліпропіленової плівки 90 і 50 °С, для полівінілової - 90 і 30 °С. Найкраща кінетика показників якості нарізного батона в процесі зберігання досягається при використанні полівінілової термоусаджувальної плівки.

При пакуванні хлібобулочних виробів для тривалого зберігання необхідно зменшувати кількість кисню, що знаходиться разом з продуктом усередині упаковки на стадії герметизації. Це здійснюється вакуумуванням, використанням модифікованого або регульованого газового середовища, а також поглиначів кисню (смайт упаковки). Вони забезпечують більш тривалий період зберігання.

Наступний спосіб передбачає пакування хлібобулочних виробів у термостійкі пакувальні матеріали з додатковим обробленням теплом при температурі 105-108 °С протягом 50-90 хв залежно від конструкції теплового стерилізатора і ступеня його завантаження. При цьому використовують багатощарові та комбіновані плівкові матеріали, в яких шар для контакту з продуктом виготовлений із поліпропілену або комбінації поліетилену високого і низького тиску. Цей спосіб пакування з наступним тепловим обробленням дає можливість виготовляти хлібобулочні вироби з довготривалим терміном зберігання (до 1 року).

Для хлібобулочних виробів сьогодні широко використовують пакування в термоусаджувальну та стретч-плівку. В європейських країнах розповсюдженим є «європакет», який повторює конфігурацію виробів з одного боку і герметизований кліпсою — з другого. Така упаковка має ряд переваг перед альтернативними видами:

- оригінальний дизайн;
- має необхідну міцність для зберігання хлібобулочних виробів;
- економічна і проста в обігу;
- хлібобулочні вироби зручно переносити в ній за кліпсовану сторону;
- упаковка відкривається просто, а кліпса дає можливість повторно закривати пакет;
- в упаковці хліб не пересихає і більш тривалий час зберігається;
- при транспортуванні вироби легко укладаються в транспортну тару, оскільки плівка достатньо м'яка і не створює додаткового об'єму;
- «європакет» підходить для довготривалого терміну зберігання хліба (до 1 міс.) за умови використання модифікованого газового середовища або спиртовмісних речовин;
- на кліпсу можна наносити відповідне маркування для хліба з довготривалим терміном зберігання, а на пакет - друк, що є додатковою рекламною підтримкою торгової марки.

Для попередження пліснявиння і поверхневого псування хлібобулочних виробів пропонується використовувати спеціальний бактерицидний матеріал, який містить поверхневий шар полімерної плівки з антисептиком і пластифікатором. Неорієнтована ПП- і двовісноорієнтована БОПП-

плівка, з яких виготовляють «європакети», досить вдало підходять для пакування хліба. Цей матеріал «дихає», не затримує вологу, що виділяється продуктом, і завдяки цьому збільшується термін зберігання виробу в 1,5 раза.

Використання мікроперфорованих термоусаджувальних плівок дає можливість пакувати хліб у гарячому вигляді відразу із печі. Термоусаджувальна плівка ТМ «Орті» відповідає вимогам, які висуваються до упаковки хліба. Завдяки пакуванню хлібобулочних виробів в цю плівку можна отримати ряд переваг:

- пакування гарячого хліба з хрусткою скоринкою, оскільки сумісною дією усадки пакувальної плівки досягається видалення вологи з гарячого хліба за межі упаковки, що дає можливість зберегти хрустку скоринку свіжоспеченого хліба;
- особлива привабливість пакованого хліба завдяки відмінному термоусаджуванню плівки, щільному обляганням продукту, повторюється і підкреслюється форма виробів та привертається увага покупців до них;
- характерний смак і аромат свіжоспеченого хліба відчуває споживач, оскільки в реалізацію можна направляти гарячий хліб;
- упаковка хліба дає змогу підвищити продуктивність праці, скорочує час і витрати на охолодження виробів;
- хліб досить надійно захищений від механічного пошкодження, завдяки механічним властивостям плівки;
- розмір отворів запобігає забрудненню хліба і утримує обсіпні кришки.

Мікроперфоровані термоусаджувальні плівки ТМ «Сілд Ейр-Орті» - це тонкі термоусаджувальні плівки з мікроперфорацією і друком, надходять у вигляді полотна, напіврукава та готових пакетів. Ці плівки не шкідливі для довкілля завдяки екологічно чистій структурі поліолефіну і мінімальній товщині плівки (8-25 мкм). Плівка випускається з перфорацією і без неї (7; 66; 200 отворів на квадратний дюйм). «Орті-320» - термоусаджувальна плівка на основі поліпропілену, товщиною 15 і 19 мкм, випускається у вигляді полотна і напіврукава. Вона має високу щільність та міцність зварного шва у поєднанні з прозорістю і глянцем поверхні, низьку вологопроникливість і стійкість при низьких температурах

Термоусаджувальні плівки від ТМ «Сілд-Ейр» мають багатощарову структуру поліолефінів, добрі оптичні властивості, високий ступінь термоусаджування - від 40 до 70 %, якісні і надійні зварні шови. Вони випускаються у вигляді напіврукава і полотна, а при необхідності - наноситься 6-ти колірний друк.

Тривале зберігання хлібобулочних виробів не є панцею забезпечення якісними і корисними продуктами населення. Це важливий фактор структур, що реалізують хлібобулочні вироби. А тому, під час вибору ефективного пакувального матеріалу, упаковки, технології пакування потрібно здебільшого вирішувати вимоги споживача-свіжі із хрусткою скоринкою хлібобулочні вироби.

Поступила 02.2012

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сирохман, І.В. Товарознавство пакувальних матеріалів тари [Текст] / І.В. Сирохман, В.М. Завгородня. // Підручник 2-е видання. - Київ: Центральної літератури, 2009. - 61с.
2. В пакуванні - перевага [Текст] // Хлібопекарне і кондитерське дело. - №5. - 2008. - С 43.
3. Лисюк, Г.М. Сучасна упаковка для хлібобулочних виробів [Текст] / Г.М. Лисюк, Л.В. Білецька, О.В. Неміріч // Хлібопекарне і кондитерське дело. - №3. - 2007. - С 26-27.
4. Микроорганизмы, сохраняющиеся в изделиях во время выпечки. Виды микробной порчи хлібобулочных и мучных изделий [Текст] / В. Лысенко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість. - №4 (65) квітень. - 2010. - С 4-6.
1. Хвороби хлібобулочних виробів і засоби їх попередження [Текст] // Хлібопекарська і кондитерська промисловість. - №4 (29) квітень. - 2007. - С 42-43.