

УПАКОВКА ЗАМОРОЖЕНИХ ПРОДУКТІВ.

Масліков М.М., к.т.н., доцент Національного університету харчових технологій

В більшості випадків для збереження високої якості продуктів під час тривалого холодильного зберігання недостатньо дії низької температури. Також слід всебічно і ефективно оберігати продукти від шкідливої дії довкілля. Застосування нових пакувальних матеріалів окремо чи в комбінації з класичними, насамперед з папером, відкривають ширші можливості для пакування заморожених продуктів.

Вимоги до пакувальних матеріалів

Вимоги, що ставляться до пакувальних матеріалів для заморожених харчових продуктів, такі:

- низька волого- і паропроникність, низька проникність для атмосферного кисню і летких ароматичних речовин;
- стійкість до дії компонентів харчових продуктів (вода, жири, кислоти та ін.);
- захист продуктів від вторинного бактеріального забруднення, дії шкідників рослин, запилення, забруднення;
- нейтральність (хімічна, фізіологічна, стосовно запаху і смаку);
- збереження у широких температурних межах таких основних властивостей, як механічна міцність, герметичність упаковки, еластичність і відсутність прилипання до заморожених продуктів та деталей обладнання;
- можливість формування, порціонування і пакування з використанням механічних пристроїв;

- можливість нанесення даних, що повинні бути наведені на упаковці (назва, якість, виробник, дата виготовлення, термін придатності, маса, ціна, вміст окремих компонентів, рекомендації по зберіганню і вживанню);

- простота виготовлення, низька ціна

- простота та екологічна нешкідливість утилізації.

Досі, незважаючи на очевидний прогрес в цій області, ще немає таких пакувальних матеріалів, які відповідали б усім переліченим вимогам. Практично для кожної групи заморожених продуктів слід обирати найбільш відповідний пакувальний матеріал з урахуванням технічних і економічних аспектів проблеми. При цьому слід пам'ятати, що єдиним достовірним критерієм оцінки придатності упаковок є їх практичні випробування.

Властивості пакувальних матеріалів

Для технології зберігання продуктів найважливішими серед властивостей пакувальних матеріалів є декілька:

Волого- і паропроникність. При необхідності зберегти зовнішній вигляд продукту і його свіжість, особливо плодів і овочів, для упаковки слід застосовувати матеріал, який би забезпечив мінімальне усихання продукту при заморожуванні і подальшому зберіганні. Виходячи з цих вимог, пакувальний матеріал має бути паронепроникним. Усихання неупакованого порційного м'яса при зберіганні протягом місяця склало 5%, горошку і зеленої квасолі - 10% (при відносній вологості 65% і температурі -19°C). Зберігання упакованих плодів і овочів дозволяє понизити величину усихання до 1% при зберіганні їх протягом 6 міс. і до 3% – при зберіганні протягом року.

Водопроникність. Намокання чи зволоження упаковки спричинює не лише втрати маси продукту, але і примерзання упаковки до частин устаткування, що може привести до механічного пошкодження упаковки при вивантаженні продукту.

Водопроникність зазвичай характеризується часом, за який за заданих умов вода проникає через одиницю площі пакувального матеріалу. Мінімальний час є важливим показником в холодильній технології. Він визначається як сума, що складається з часу від заповнення упаковки до заморожування, і часу, необхідного для розморожування продукту, якщо воно проводиться в упаковці.

Газопроникність. Незважаючи на те, що для пакування заморожених продуктів, що підлягають небажаному впливу повітря, найбільш придатними є абсолютно газонепроникні матеріали, поки доводиться задовольнятися матеріалами з частковою газопроникністю. На даний час розроблені синтетичні матеріали, що забезпечують не лише газопроникність упаковки, але і відведення повітря, що залишилося в закритій упаковці. До матеріалів, добре проникних для кисню, відноситься плівка з поліетилену високого тиску. І навпаки: целофан, полівініліденхлорид або поліамід пропускають O_2 в 100 разів, а CO_2 навіть в 500 разів менше, ніж поліетилен. Пакувальний матеріал повинен не лише захищати продукт від шкідливої дії повітря (точніше, кисню, що міститься в ньому), але також зберегти леткі речовини, що створюють аромат продукту і захистити продукт від небажаних летких речовин, що виділяються під час зберігання деякими продуктами.

Залежно від застосування упаковку підрозділяють на дві основні групи: споживчу і збірну (транспортну).

Споживчою називають упаковку, в якій споживач купує продукт. Її застосовують в більшості випадків для пакування продуктів безпосередньо перед заморожуванням чи після нього. Залежно від того, на кого розрахований продукт, розрізняють дрібну споживчу упаковку (від 200 до 600 г, за кордоном до 2 кг) і крупну (2,5; 5; 10 і 15 кг).

Паперова і картонна упаковка.

Десять-п'ятнадцять років тому паперова упаковка заморожених продуктів була найпоширенішим видом упаковки. Папір як пакувальний матеріал, незважаючи на дешевизну та екологічну чистоту, має ряд недоліків: просочується жиром, має малу міцність та велику проникність для води і водяної пари, газів,. Крім того, він легко адсорбує сторонні запахи, підлягає впливу мікроорганізмів. Для усунення цих недоліків папір піддають обробці (просочення парафіном, покриття синтетичним лаком, чи полімерною плівкою). Папір, підданий хімічній обробці – пергамін, – міцніший, не так швидко поглинає воду, але дуже легко пропускає водяну пару і газу. При зберіганні порційного м'яса, упакованого в пергамін, протягом 2 років усихання склало близько 20%. Зараз для виготовлення упаковки використовують окремі види картону чи паперу в поєднанні з синтетичними плівками (у вигляді вкладишів або покриття). Папір з покриттям синтетичною плівкою в цілому відповідає вимогам, що ставляться до упаковки. При упаковці м'яса в папір покритий поліетиленовою плівкою усихання зменшується в 15 разів порівняно з провощеним папером.

З висічених картонних заготовок виготовляють коробки потрібної форми. Кришка коробки може бути знімною або приклеюватися. Для полегшення складання заготовки в місцях згину насікають. Зараз для виготовлення коробок та пакування найчастіше використовують автомати. Застосування пакувальних автоматів, що працюють в комплекті з дозуючими пристроями, дозволяє якісно і з мінімальними втратами пакувати продукт.

Більшість видів упаковки склеюють. Для підвищення продуктивності пакувальних автоматів коробки виготовляють з картону, покритого з двох сторін поліетиленовою плівкою, і здійснюють зварювання гарячим повітрям.

Упаковка спеціального призначення. До упаковки спеціального призначення відносять в першу чергу коробки, форми, лоточки для

безпосереднього нагрівання в них продукту. Виготовляють форми з паперу, покритого з одного чи з обох боків алюмінієвою фольгою, у яких можна розморожувати чи підігрівати продукт. Продукт в таких формах нагрівають протягом 30 – 45 хв. У разі необхідності продукт в кінцевій фазі можна нагрівати або запікати і у відкритій упаковці. Для подібних цілей служать також паперові форми з паперу з нанесеним шаром поліпропілену, але вони витримують температуру до 140–150°C.

Упаковка для заморожених рідких і пюреподібних мас. При заморожуванні рідких і пюреподібних мас застосовують різноманітні упаковки (лотки, коробки, стаканчики тощо) з парафінованого, вощеного або вкритого синтетичною плівкою сульфатного картону.

Металева упаковка.

Упаковка з алюмінію. З алюмінію неважко одержувати фольгу завтовшки 0,005-0,1 мм. При упаковці лише в алюмінієву фольгу товщина її складає 0,020-0,025 мм. У тих випадках, коли алюміній потрібно захистити від корозійного впливу кислих продуктів, фольгу вкривають лаком.

Герметична упаковка з алюмінієвої фольги непроникна для води, газів і ароматичних речовин. Для поліпшення пружності, стійкості при згинанні і попередження корозії застосовується фольга, вкрита вощеним папером, або фольга в комбінації з синтетичною плівкою і целофаном. Фольгу, комбіновану таким чином, можна склеювати і зварювати. Комбіновану алюмінієву фольгу одержують за допомогою склеювання воском, полібутилметакрилатами, полівінілефірами та ін. Алюмінієва фольга має високий коефіцієнт теплопровідності і відбиває близько 90% теплових променів. Вона є гарним пакувальним матеріалом для заморожуваних продуктів, якщо в упаковці не утворюється повітряна подушка. Алюмінієва фольга легко пресується. У

комбінації з іншими матеріалами фольга застосовується при заморожуванні масла.

Алюмінієві лоточки і тарілки одержують з алюмінієвої фольги чи металу завтовшки 0,06-0,3 мм. Для заморожуваних продуктів застосовують лоточки і тарілки різної форми. Раціональніше використання складських приміщень досягається при зберіганні харчових продуктів в чотиригранній упаковці, ніж при використанні упаковки овальної або круглої форми. Край лоточків і тарілок повинен забезпечувати міцність і герметичність упаковки. Дно упаковки зазвичай роблять рифленим. За рахунок вищої теплопровідності тривалість заморожування в алюмінієвих лоточках приблизно на 30% менша, ніж в парафінованих коробочках. Для закривання лоточків застосовуються кришки з фольги або вкритого фольгою картону.

Упаковка зі сталі. Металеві банки, що їх вживають як упаковку для обмеженого асортименту заморожених продуктів, виготовляють з оцинкованої жерсті. Для фасування кислих, солоних і деяких інших продуктів, що викликають корозію, використовують банки, вкриті лаком чи синтетичною плівкою. При закриванні банок використовується тепловий вплив.

Перевагами металевих банок є високий ступінь герметичності, можливість витіснення повітря, скорочення часу заморожування, міцність при транспортуванні; недоліками – великі енергетичні витрати на виготовлення, неефективне використання складських приміщень (при застосуванні банок циліндричної форми), висока вартість та ін.

Їстівна упаковка.

При пакуванні продуктів, особливо високоякісних, вельми бажано утворення щільно прилеглої до їх поверхні оболонки, видалення якої не викликало б у споживача ускладнень. З цією метою застосовують речовини, які можна вживати в їжу, зокрема питну воду, яка при заморожуванні утворює

на поверхні продукту тонкий шар льоду. Питну воду використовують при глазуруванні туш м'яса, крупної риби, овочів. Лід оберігає продукт не лише від шкідливих зовнішніх впливів, наприклад кисню повітря, але і від втрат маси внаслідок усихання. Враховуючи низьку вартість і високу ефективність льоду, слід визнати, що використовується він недостатньо.

Полімерна упаковка

Упаковка з целофану. Для упаковки використовують целофан з густиною 15–60 г/м². Внаслідок коливань вологості і температури целофан втрачає міцність і розтріскується. Целофан легко пропускає водяну пару. Ароматизуючі речовини і кисень целофан пропускає слабо. Для обмеження пропускання водяної пари і газів в деяких випадках застосовується целофан, вкритий лаком. Іноді целофан додатково піддають імпрегнуванню (покриття синтетичною плівкою). Такі комбіновані матеріали мають ряд переваг: більшу міцністю на розтягування, забезпечують зручність нанесення написів з боку целофану.

Мішечки з синтетичних матеріалів. При упаковці заморожених продуктів найбільш поширеною формою упаковки з синтетичних матеріалів є мішечки (пакети). Мішечки виготовляються перед фасуванням продукту прямо на пакувальному автоматі. Переваги такого способу беззаперечні: виключається складна операція розкриття мішечків, втрачається менше матеріалу, з'являється можливість використання одного механізму для виготовлення, наповнення і закриття мішечка. Мішечки з тисненням використовуються окремо або як вкладиші, найчастіше для паперових коробочок. В більшості випадків матеріал, з якого виготовляються мішечки, дозволяє закривати їх методом термічного зварювання безпосередньо, і лише в окремих випадках для полегшення такого зварювання наноситься спеціальний шар. Найчастіше використовують такі синтетичні матеріали:

Поліетилен (ПЕ). Найширше застосовують для упаковки заморожених харчових продуктів, особливо поліетилен високого тиску (ПЕВ, ПВТ). Порівняно з іншими синтетичними матеріалами він має найнижчу густину – 920 кг/м³. З нього одержують плівки завтовшки 0,015 мм, а для мішечків – завтовшки 0,040-0,050 мм. Плівки прозорі, мають хороші механічні властивості, стійкі до дії харчових продуктів, за винятком жирів. Під дією останніх протягом тривалого часу плівка набухає, тому для упаковки жирів непридатна. Якість плівки погіршується внаслідок впливу зовнішніх факторів, насамперед світла і кисню.

Поліетиленова плівка практично водонепроникна. Проникність її для водяної пари при температурі –15°C, вологості упакованого матеріалу 100% і відносній вологості навколишнього повітря 65% становить приблизно 0,03 г·м²·доб⁻¹. При зберіганні продуктів в поліетиленових мішечках при температурі -18°C протягом 6 місяців практично не відбувається усихання. Поліетиленова плівка добре пропускає інертні гази. Властивості плівки практично не змінюються в інтервалі температур від -50 до +70°C. Плівка витримує короткочасну дію і температури 100°C. Поліетилен з більшою густиною витримує вищу температуру.

Завдяки всім цим властивостям і низькій вартості поліетилен одержав широке застосування в холодильній технології як пакувальний матеріал. Недоліком поліетиленових мішечків є небезпека їх механічного пошкодження деякими видами продуктів при навантажувально-розвантажувальних операціях. Поліетилен придатніший для пакування заморожених овочів, м'яса, меланжу, деяких видів напівфабрикатів і готових кулінарних виробів і менш придатніший для пакування фруктів і виробів з високим вмістом жиру.

Поліетилен з високою густиною (960 кг/м³) менш прозорий, має більшу міцність на розтягання, меншу проникність для газів, водяної пари і жирів, витримує температуру від -40 до +115°C і придатний для виготовлення

мішечків, в яких можна розігрівати заморожені продукти, але його складніше зварювати на пакувальних автоматах. Порівняно з пропіленом поліетилен краще пропускає ультрафіолетові промені.

Етиленвінілацетат (ЕВА). Сополімер етилену з вінілацетатом має велику прозорість і міцність. Як пакувальний матеріал він застосовується у вигляді звичайної і усадкової плівки, яка останнім часом набуває все більшого поширення.

Усадні (або орієнтовані) плівки одержують шляхом одно- або двосторонньої гарячої витяжки. Нагрівання такої плівки приводить до її швидкого стиснення. Ця властивість має важливе значення, насамперед при фінансуванні виробництва упаковки матеріалів неправильної форми.

Полівінілхлорид (ПВХ). Широко застосовується як пакувальний матеріал. Незм'якшений (харчовий, чистий від фізіологічно подразливих пом'якшувачів) полівінілхлорид порівняно з поліетиленом має більшу проникність для водяної пари, але меншу для ароматизуючих речовин. З незм'якшеного полівінілхлориду виготовляють різні стаканчики і пляшки, а зі зм'якшеного – плівку, що має велику проникність для водяної пари, кисню і діоксиду вуглецю.

Полівініліденхлорид. Як пакувальний матеріал застосовується головним чином сополімер вініліденхлориду з вінілхлоридом (ПВДХ-ПВХ). Цей матеріал застосовується для виготовлення насамперед мішечків. Він має кращі властивості, ніж поліетилен: менш проникний для водяної пари і практично непроникний для інертних газів. Витримує таку саму температуру, як і пакувальний матеріал з поліетилену. Плівку одержують завтовшки 0,025 мм. До недоліків можна віднести високі вартість і густину (1820 кг/м^3 , тобто приблизно вдвічі вища, ніж у поліетилену). Застосовується для пакування матеріалів неправильної форми, наприклад тушок птиці, порцій м'яса, цвітної капусти тощо. Упакований продукт занурюють на декілька секунд у воду з

температурою 95°C. Під впливом температури плівка стискається і щільно прилягає до поверхні упакованого матеріалу. Продукти, упаковані в таку плівку, мають кращу якість, ніж продукти, упаковані за тих самих умов в плівку з інших матеріалів.

Поліпропілен. Плівка з поліпропілену (ПП) має на 20-30% більшу міцність на розтягнення, ніж поліетиленова, а також незначну проникність для кисню. Вона прозоріша і гладкіша, витримує температуру 120-130°C, але при температурі -10°C стає крихкою. Поліпропілен порівняно дешевий. Плівка ПП застосовується в комбінації з плівками з інших матеріалів для виготовлення мішечків, а в комбінації з папером – для виготовлення коробок, в яких можна розігрівати упакований продукт. Поліпропіленова плівка є усадною.

Поліетилентерефлат (ПЕТ). З поліетилентерефталату одержують головним чином пляшки та плівку для виготовлення мішечків. Плівка з поліетилентерефталату прозора. Матеріал витримує температуру 100°C, тому упакований продукт можна розігрівати безпосередньо в упаковці.

Автомати для пакування

Для пакування продуктів у плівкові мішечки використовують автомати різного типу. Для закривання пакетів з поліетилену використовують імпульсні зварювальні пристрої. Вони є складовою частиною пакувального автомата і за рахунок повздовжнього і поперечного зварювання забезпечують отримання готового мішечка з плівки. Мішечок автоматично наповнюється, зварюється і відрізується.

Місце зварювання нагрівається на частки секунди і стискається притискувальним пристроєм, поверхня якого вкрита тефлоном. Після цього шов швидко (протягом 1-3 с) охолоджується. Перевага віддається зварним швам шириною близько 3 мм або подвійному зварюванню.

Складовою частиною пакувальних автоматів є різні дозуючі пристрої для фасування сипких, пюреподібних і шматкових матеріалів. Дозування більшості з них здійснюється за об'ємом. Для деяких пюреподібних матеріалів і матеріалів неправильної форми застосовують автоматичні дозувальні віброваги або лічильники шматків. Автомати забезпечують фотоелементом, що стежить за правильним переміщенням плівки.

Для пакування деяких видів пюреподібних матеріалів особливо фруктових мас у ряді випадків застосовують пакувальні автомати типу ВТК. У цих автоматах з плівки з непом'якшеного полівінілхлориду або полістиролу (ПС) під вакуумом формуються при термічній дії ванни або баночки, що прямують до дозатора. Після заповнення форми закриваються алюмінієвою фольгою з термопластичним покриттям і відділяються одна від одної. Товщина полівінілхлоридної плівки - 0,4 мм. Автомат здійснює від 8-16 тактів в хвилину до 31-33 тактів при максимальній глибині упаковки 100 мм.

Перевагою пакувальних автоматів такої системи є можливість отримання дешевої упаковки різної форми з плівки безпосередньо під час пакування, але для зберігання продуктів у такій упаковці потрібне збільшення складської площі на 20-30%. Крім того, полівінілхлоридна плівка при заморожуванні стає крихкою і тріскається; також вона непридатна для пакування жирів.

Більш придатними пакувальними матеріалами є поліетилен низького тиску, поліпропілен або комбіновані плівки.

Останнім часом стали широко використовуватися автомати, що пакують харчові продукти в частково тягнуту плівку. При роботі таких автоматів використовують термозварювану плівку або комбінацію різних плівок. За допомогою вакууму і розтягування з плівки одержують форми. Після заповнення форми вона закривається кришкою з тоншої плівки, що кріпиться до країв корпусу форми за допомогою термічного зварювання. Перед закриванням форми кришкою в автоматах передбачена можливість

відсмоктати повітря або, навпаки, подати до упаковки інертний газ. На виході з автомата форми відділяються одна від одної. Автомат виконує 30 циклів на хвилину. Він обладнаний пристроєм для нанесення етикеток і лічильником. Видалення повітря і введення інертного газу відкрили шлях до подальшого значного вдосконалення упаковки, кращого збереження якості заморожених продуктів, схильних до окислення, і продовження термінів їх зберігання.

Збірна (транспортна) упаковка.

Збірна упаковка служить для транспортування продуктів в дрібноштучній упаковці з холодильників до споживача. Вона повинна відповідати ряду вимог: запобігати пошкодженню упаковки і передчасному розморожуванню продуктів; її розміри мають сприяти оптимальному розміщенню упакованого продукту. Загальна маса упаковки має бути не більше 15 кг. Ідеальною в даному випадку формою є куб, але її не завжди вдається дотриматися, бо вона не забезпечує стабілізацію упаковки при укладанні вантажного пакету. Як збірна упаковка багаторазового використання застосовують в основному коробки з гофрованого картону, які найбільшою мірою відповідають розглянутим вище вимогам.

Для підвищення вологостійкості картон просочують і відповідним чином обробляють його поверхню. У дуже важких продуктів, наприклад риб'ячого філе, коробки закривають пропіленою або сталеною стрічкою. На дно порожньої і на поверхню заповненої коробки кладуть вкладиш з гофрованого картону, завдяки чому збільшується міцність коробки і зменшується навантаження на склеєний шов.

Правильний вибір пакувального матеріалу та виду упаковки дозволяє краще зберегти якість продуктів, надати їм гарного товарного вигляду і зробити зручними для споживача.