

Zmršťiteľné fólie a ich uplatnenie v potravinárskom priemysle

V. KOZMÁL

V popredí záujmu už niekoľko rokov je balenie potravín do zmršťiteľných fólií, ktoré sa dajú vyrábať zo všetkých fóliotvorných plastických materiálov – termoplastov. Tieto fólie sú veľmi rozšírené a obľúbené najmä na zahraničnom trhu, čo sa zatiaľ nedá povedať o nás, pretože v ČSSR zmršťiteľné fólie a balenie do nich je prakticky v začiatkoch. V poslednom čase začína sa rozširovať sortiment obalových materiálov a medzi nimi i zmršťiteľných. Paleta takto baleného tovaru sa rozširuje najmä zásluhou zahraničných strojov. Dá sa povedať, že do zmršťiteľných fólií sa balia všetky druhy potravín a vo veľkom sa ich používa aj pre tzv. skupinovú balenie. Najväčší význam balenia do zmršťiteľných fólií vidíme pri ľahkokaziteľných druhoch potravín, ktorým sa touto formou balenia predlžuje životnosť, sú chránené pred rôznymi stratami, plesňami, oxidáciou atď. Čo je však z hľadiska potravinárov najdôležitejšie, sú hygienicky nezávadné.

Podľa spôsobu spracovania delíme fólie do dvoch skupín:

a) fólie pre tepelné spracovanie, pri ktorom je nutná podložka a na ňu sa navarí fólia. Tieto môžu byť v matnom alebo priesvitnom prevedení;

b) do tejto skupiny patria zmršťiteľné fólie, ktoré sú lesklé a priesvitné.

Obaly sú veľmi atraktívne, ich priehľadnosť je dôležitá z hľadiska konzumenta, pričom je ich možné viacfarebne potlačiť. Sú odolné voči tlaku, vode, zmenám teplôt, neprepúšťajú plyny, vodné pary atď. Okrem toho napr. obal Cryovac nepoškodzuje zmrazovanie, čo má pri dnešnom systéme uskladňovania potravín nemalý význam. Počas skladovania sa tovar chráni proti vonkajším vplyvom, ktoré by tovar bez obalu poškodzovali. Trvanlivosť sa pri niektorých druhoch potravín zvýši mnohonásobne.

Pri tzv. skupinovom balení sú výhody a prednosti použitia zmršťiteľných fólií oproti baleniu do tradičných obalov zrejmé. Obaly sú nevratné, umožňujú automatické i poloautomatické balenie, majú nepatrnú váhu, nezväčšujú objem a umožňujú veľmi jednoduchú manipuláciu, ako aj neustálu optickú kontrolu.

Ako si vlastne vysvetľujeme zmrštenie fólie? Molekulárne väzby sú pretiahnutím v určitých smeroch usporiadané, pri zahriatí sú schopné vracať sa do pôvodného rozmeru a tvaru. Vysvetľuje sa to tým, že pri usporiadaní

molekulárnych zväzkov, t. j. pri ich orientácii, zostávajú jednotlivé molekuly v stave istého napätia. Viskozita ostatných podielov je totiž taká, že pri orientácii už nedovoľuje, aby molekuly prešli do stavu bez vnútorného napätia. Zvýšením teploty však medzimizelárna náplň zníži svoju viskozitu.

Veľmi rozšírený systém balenia v zahraničí, používaný i u nás, je systém Cryovac. Nazývajú sa tak fólie, vyrábané americkou firmou W. R. Grace, ktorá v Európe má svoje zastúpenie v Miláne, Paríži, Barcelone, Londýne a v Hamburgu, v posledne menovanom meste pod firmou Darex. Ročný obrat firmy W. R. Grace je okolo 1 mld. dolárov. V niektorých týchto firmách sa vyrábajú aj špeciálne baliace stroje. Obalové materiály sa používajú v celej Európe, len napr. do Dánska import polyvinylidénchloridových materiálov vykazoval v r. 1956 12,2 t. v r. 1968 520,9 t.

V ČSSR zmrštiteľné fólie z vysokotlakového PĚ vyrába zatiaľ n. p. Granitol v Moravskom Beroune, používané najmä pre tzv. skupinové balenie (napr. konzervy, palety), ale aj na balenie mrazenej hydiny, mäsa, zeleniny atď. Budúci rok, možno ešte tohto roku, sa začne výroba zmrštiteľných fólií aj v n. p. Slovanaft, t. č. vyrába polyetylénovú zmršťovaciu fóliu Výskumný ústav liehovarov a konzervární v Bratislave v rôznych formách, buď ako plochú, zloženú, alebo vo forme hadice, podľa použitia. Dosiaľ sme boli odkázaní na dovoz, takto sa dostáva na trh fólia domáca, ktorá je podstatne lacnejšia. Podľa údajov zo Západného Nemecka, kde sa ceny udávajú na 1 m², podľa hrúbky a akosti sa cena pohybuje od 0,21–0,26 DM. U nás cena dovezenej fólie je okolo 29 Kčs/kg, ceny našej fólie sú nižšie: 19 Kčs/kg bez úpravy pre potlačenie a 20 Kčs/kg s úpravou pre potlačenie. Výrobcovia z Mor. Berouna udávajú ročnú produkciu 500–600 t. Hrúbka vyrábanej fólie sa pohybuje medzi 0,030–0,090 mm, podľa použitia. Pozdĺžne zmrštenie je 40–70 % a priečne 25–45 %. Vyššie pozdĺžne a nižšie priečne zmrštenie je obvyklé pri najtenších fóliách, pri priečnom aj pozdĺžnom zmrštení v rovnakom pomere 1:1 ide o fólie najkvalitnejšie, ale aj najdrahšie.

Najviac používané fólie na obaly, sáčky sú na báze polyetylénu a polyvinylidénchloridu. Molekuly sa na výrobnom zariadení jednosmerne alebo dvojsmerne orientujú a tým sa dosiahne ich nová vlastnosť – zmrštiteľnosť. Vyrábajú sa vyfukovaním alebo vytlačaním.

Balenie do týchto materiálov sa robí automaticky, poloautomaticky, ale aj ručne. Na balenie sa používa viac spôsobov: tovar sa vloží do vrečka, pomocou sacej rúrky sa vysaje vzduch, koniec sa zakrúti a kovovou svorkou sa vzduchotesne uzavrie. Pri ďalšom spôsobe sa používajú kotúče fólií. Tovar postupuje po páse, fólie sa cezeň preložia, konce a boky sa zvaria a pomocou zvláštnej vyhrievanej elektródy sa konce odrežú. Takto uzavreté balíčky sú pripravené na zmrštenie. V niektorých prípadoch sa po vákuovaní používa na vyplnenie CO₂, prípadne N₂. Ťažšie výrobky, ale aj niektoré druhy potravín je potrebné pred prekrytím fóliou klásť na lepenkové podložky a tácky, v niektorých prípadoch sa používajú podložky z umelej hmoty (napr. pri balení mäsa podložka z polystyrénu). Potom nasleduje zmrštenie, pre ktoré treba balíček určitú krátku dobu ohriať. Robí sa tak buď sálavým teplom a pri niektorých druhoch potravín ponorením do horúcej vody 90–100 °C. V prvom prípade balíček na páse prichádza do zmršťovacieho tunela, kde sa dá teplota regulovať podľa potreby až do 240 °C, kým v druhom prípade je tovar uložený v ponorovacom koši. Dĺžka ohrevu sa riadi podľa hrúbky

obalu, veľkosti a tvaru baleného tovaru. Ohreje sa vždy len fólia bez škodlivých účinkov na balené zboží. Pri zmrštení stiahnu fólie predmety silou, ktorá zabezpečuje ich celistvosť (to je dôležité najmä pri tzv. skupinovom balení), na tovare sa vytvorí napnutý hladký povlak, úplne priľnutý. Zmrštiteľné fólie majú vysokú nepriepustnosť vodnej pary a O_2 pri dostatočne veľkej mechanickej pevnosti i pri nízkych teplotách. Fólie s brzditelnou smrštiteľnosťou nepoškodzujú tovar (napr. ovocné plody), len čo pri zmršťovaní narazia na odpor, ďalej sa nezmršťujú. Preto sa používajú aj na veľmi chúlостlivé a mäkké plody, lenže vtedy sa používa aj slabá podložka.

Ako sme už spomenuli, najpoužívanjšie fólie sú založené na báze polyvinylidénchloridu, polyetylénu, ale aj polypropylénu, polystyrénu a rôzne kombinované. Na báze PVDC sú vyrábané aj vrecká fy Grace Cryovac a Cryovac S, z ktorých zaujímavou sa javí posledne menovaná. Zmrštiteľnosť je 55 %, má vysoký lesk a tým je veľmi atraktívna. Zvláštnosťou je aj malá „tvarová pamäť“: raz zložené záhyby zostanú zložené a nemajú snahu vrátiť sa do pôvodnej polohy. Pri 85 °C je dokonalá sterilizácia, táto teplota stačí na usmrtenie plesňových spór. Vrečko Cryovac je vyrábané ako bezošvá hadica, možno ho vhodne použiť najmä na tovar nad 500 g váhy. 94 °C teplou vodou sa zmrští až o 45 % veľmi rýchle – za 1 sek.

Fólie Cryovac L, XL sa podstatne líšia od predchádzajúcich, pretože sú polyetylénové. Cryovac L vo svojej molekulovej stavbe je úplne pozmenený fyzikálnou cestou – ožiarením 2 miliónmi elektrónov. Získa sa z hľadiska stavby molekúl nový materiál, ktorý má až 80 % zmrštiteľnosť, v praxi sa používa zmrštenie len do 60 %. Pre svoju pružnosť je totiž mimoriadne odolný proti ostrým predmetom. Je vodotesný, ale na rozdiel od iných materiálov prepúšťa kyslík, preto sa používa na balenie takých potravín, kde je potrebné dýchanie – napr. porciované mäso. Fa Forgrowe používa túto fóliu na balenie pomarančov, jabĺk, hrušiek, paradajok atď. bez podložky po 4–6 kusoch. XL fólia má na vnútornej strane vrstvu označovanú ako X. Táto vrstva zabraňuje pri nízkych teplotách vzniku hmlovitej kondenzačnej zrazeniny, čím sa zabráni nežiadúcej nepriehľadnosti.

Fóliou, ktorá je úplne číra, odolná voči vlhkosti, teplu a hodí sa výborne na sterilizáciu, je Cryovac V. Vyrába sa z nemäkčeného PVC, je fyziologicky nezávadná, odolná voči starnutiu, (nežltne a nekrehne) voči väčšine koncentrovaným kyselinám a lúhom. Dôležitá je aj nepriepustnosť pre kyslík a vodnú paru. Je dobre zvariteľná, jej zmrštiteľnosť je len 10 %. Táto nízka hodnota zmrštiteľnosti sa využíva na taký tovar, ktorý by sa pri vyšších percentuálnych hodnotách mohol deformovať. Preto jedným z najzaujímavejších spôsobov použitia je balenie chleba, či už celého alebo nakrájaného. V sáčku zabalený chlieb sa dáva do pece na sterilizáciu. Napr. v USA z celkove baleného chleba plastické obaly tvorili v roku 1966 83 %, naproti tomu celofán len asi 11 %. Do zmrštiteľných polyetylénových fólií balí aj baliaci automat Forgrowe BW6PO, ktorého hodinový výkon je 2000 chlebov. Podobným spôsobom sa balí aj pečivo.

Zmrštiteľnosť polypropylénových fólií sa dosiahne tým, že sa vyrobia ako tepelne nestále, dvojstranne orientované. Na rozdiel od PVDC a PE materiálov majú vyššiu pevnosť a tuhosť, ale sú drahšie.

Cryovac Y sa používa na balenie hlávkového šalátu. Jemné perforovanie

umožňuje vetranie a tým sa udrží tovar v čerstvom a v krehkom stave. Znižuje sa vädnutie, pretože je spomalený úbytok vody.

Umelé črevá Cryovac K. P. aj fólie K. P. sa vyrábajú z PVDC, ale tu ide o dvojité materiály, slúžiaci na balenie údenárskych výrobkov, napr. jaterníc, ale aj syrov, masti atď. Takto balený tovar je možné i variť, pričom obal zabráňuje stratám na váhe. Zmršťovať sa môže ponorením do teplej vody.

Na zahraničnom trhu získavajú uplatnenie aj polyesterové obaly, ktoré sa veľmi dobre osvedčili pri balení mäsových výrobkov, napr. pre hydinu, šunky a pod.

Spojením niekoľkých materiálov dostávame kombinované fólie či už vo forme sáčkov alebo obalovej fólie. Vlastnosti majú podobné ako jednoduché fólie. Používajú sa rôzne kombinácie, ako napr. PE + celofán, PE + PVDC + polyester a iné. Prečo sa prevádza spájanie a kombinovanie? Žiadna jednoduchá plastická látka nemá všetky požadované špecifické vlastnosti, ale takýmto spojením sa vlastnosti potom vzájomne dopĺňujú. Ich zloženie sa riadi podľa druhu a vlastností balených potravín. Fóliový materiál je možné spracovávať na automate, ktorý si sám z fólie pripraví vrecká, naplní ich, uzaviera zvarom, prípadne napustí dusikom a zmrští. Tento postup sa používa najmä pri syroch v plátkoch a pri mäsových výrobkoch.

V potravinárskom priemysle sa používa veľké množstvo zmrštiteľných fólií fy Grace o rôznych hrúbkach od 0,012 až po 0,025 mm, naše fólie sú zatiaľ v rozmedzí 0,03–0,09 mm.

Niekoľko poznatkov z balenia: niektoré druhy syrov, ako napr. tehla, gouda a ďalšie, t. j. syry so slabou tvorbou plynu, sa balia až 48 hodín po vybratí zo soľného kúpeľa. Syr dozrieva pri 15 °C priamo vo vrecku. Akosť sa tým neznižuje, naopak, tento spôsob má veľa predností: vákuum zabráni váhovej strate, nevytvorí sa plesň ani kôra. Náklady sú asi 3–4 % hodnoty syra (u tehly), ale váhové straty (kôra, odparenie vody) tvorili 7–8 %. Vidieť teda, že ani po ekonomickej stránke nevyjdú výrobcovia nakrátko. Pri správnom skladovaní niektoré druhy pri 10 °C vydržia až 6 mesiacov. Vo Švajčiarsku fy Grace pripraví na konzumné balenie 100.000 kg syra mesačne. Zariadenie fy Carrington balí do fólií Cryovac 72 baličkov za min. Ďalšie zariadenie fy Cryovac Model 434 E balí syry na podložke. Konkrétne z Cryovacových fólií sa používajú najmä kombinované (syry pri 8 °C sa skladujú 6 týždňov) (fólia V, S na porciované syry, na tavené syry, umelé črevá K. P. Porcie syrov majú trvanlivosť minimálne 6 týždňov pri 0 °C. Svetový vývoj ide smerom k účelnému baleniu, či už v kusoch vhodných priamo pre konzumovanie, alebo v plátkoch. Tieto spôsoby balenia si vyžaduje stále sa zvyšujúci počet samoobslúh.

Mäsové výrobky napr. šunky, paštéty atď. sa balia rovnakým spôsobom ako syry, pri teplotách 8 °C je trvanlivosť tovaru 7 dní, pri 2 °C min. 14 dní. Tento spôsob sa používa i pre zrenie rozkrájaných štvrtí hovädzieho dobytká. Osvedčili sa najmä fólie Cryovac S a komb. fólie pre mäsové výrobky, Cryovac L pre čerstvú a mrazenú hydinu. U salámov je skladovateľnosť 2 týždne. U výsekového mäsa sa ukázalo, že záruka 7 dní je maximálna, v praxi sa skladuje najviac 4 dni. Napr. NSR sa porciované mäso ukladá na priehľadné polystyrénové misky, obsah sa prebaľuje zmrštiteľnou fóliou PVC. Pred niekoľkými rokmi sa dostala na trh filmová fólia zv. Visqueem-Mrat-Wrap, výrobok britskej fy Visqueem Ltd. Táto zmrštiteľná fólia vytvára tesný obal

okolo mäsa. zaujímavá je svojím zložením: je to kombinácia PE a vinylacetátu, čím sa dosiahla lepšia priepustnosť pre kyslík.

V Kanade sa odsiaty vzduch nahradzuje v obale vŕňaním CO_2 , ktorý nemá vplyv na farbu obsahu. Londýnska fa Casing Comp zaviedla novú sériu obalov na výrobky, ako napr. masť, mäsové pasty, polievkové zmesi a i., ktoré sa vyrábajú z PVDC pod názvom Hypak-K. Ak sa produkty v obale varia, obaly sa zmršťia a predĺži sa ich životnosť.

Najbežnejším spotrebiteľským obalom pre hydinu v posledných 10 rokoch je stále zmrštitelná fólia s vysokou nepriepustnosťou pre vodnú paru a vzduch. Dôležité je, aby fólia bola pevná a dostatočne priliehala okolo nepravidelného tela hydiny. Najviac používaným materiálom je PVDC, v USA sa používa aj PE a PP. Zmrazená hydina sa v USA predáva výlučne iba v zmrštitelných obaloch. Súčasný trend smeruje k baleniu hydiny na miskách z penovej hmoty a prebalených zmrštitelnou fóliou. V USA sa týmto spôsobom zabalilo v roku 1965 115 mil. kuriat, v roku 1966 už 200 mil. Z baliacich strojov je vo svete najužívanejší a najznámejší systém Cryovac, ktorý je známy a zavedený aj u nás. Fa Lerner Machine Co balí na stroji s výkonom 25 kusov balíčkov/min.

Balenie chleba bolo spomínané už skôr. Ešte jedna zaujímavosť z balenia cibule v USA. Cibuľa by sa mala baliť do sieťových sáčkov, pretože v nich má najvyššiu životnosť. Na balenie šalátovej cibule sa ale používajú zmrštitelné materiály, ktoré sú o polovicu lacnejšie a dvakrát atraktívnejšie, napriek tomu, že životnosť cibule sa znižuje z dvoch týždňov na jeden.

Veľké využitie zmrštitelných fólií. najmä u nás, vidieť pri skupinovom balení. Nahrádzajú sa dosiaľ používané tradičné materiály, napr. kontajnery, debny a ďalšie vratné materiály, s ktorými bola prácnejšia manipulácia, ako sme už spomenuli na začiatku. Tovar je nielen vlhkotesne zabalený, ale je zaistený proti stranovému sklznutiu, ako aj jeho najvyššia možná dopravná bezpečnosť, ochrana pred prachom a koróziou, priehľadnosť obalu umožňuje efektívnu reklamu tovaru.

Napr. západonemecká firma Fördertechnik v Hamburgu spracováva fólie zn. Plastofrans XV 12 s vysokotlakového PE, pozdĺžne zmrštenie je až 40 % a priečne 30 %, teploty potrebné na zmrštenie sú 100–120 °C a čas asi 30 sek. Balia sa palety o rozmeroch až 1200 × 1400 mm. Iná americká fa používa na balenie biaxiálne orientovaný PE s hrúbkami medzi 0,105 a 0,150 mm, paleta má celkový objem 2,20 m³ a zmrštenie v tuneli prebehne pri teplotách 220–250 °C.

Pri použití zmrštitelných materiálov pri veľkých obaloch musia mať fólie veľkú súdržnosť. Súdržné sily obmedzujú voľné zmršťovanie. Ak je potrebné v praxi použiť maximálne zmršťovacie napätie, musí byť pokiaľ možno len malé zmrštenie, pri požiadavke vysokého zmrštenia je potom zmršťovacie napätie príslušné malé.

S problematikou skupinového balenia masla, s použitím domácej PE zmrštitelnej fólie sa zaoberá SPA — Výskumný ústav potravinársky v Bratislave. Pribežné výsledky z chemických rozborov masla (napr. % voľnej vody) ukazujú, že i v tejto oblasti sú veľké možnosti zlepšenia jeho kvality, v porovnaní s doteraz používaným spôsobom balenia.

S ú h r n

Autor zhrnuje problematiku zmrštiteľných materiálov, ako obalov, obalovej techniky a rôznych spôsobov balenia. Poukazuje, ako sa tieto materiály používajú v zahraničí, upozorňuje na možnosti uplatnenia tejto pokrokovej techniky u nás, pokiaľ ide o zmrštiteľné materiály. Čo na tomto úseku treba ešte vykonať, ukazuje fakt, že zatiaľ čo v ČSSR tvorí obal 5 % výrobku, v zahraničí sa táto hodnota pohybuje okolo 10 %.

L i t e r a t ú r a

1. Rešerše o obalovém materiálu a technickém zařízení v zahraničí, 1966.
2. Prednáška fy W. R. Grace na seminári „Balení skazitelných potravin“. Praha, 1969, IV.
3. Použití plast. hmot v potravinářském průmyslu jako obalového materiálu, Praha, 1966.
4. Smith V. O., „Polyolefin films-characteristics and applications“. Baker's Dig., 41, 1967, č. 3.
5. Jäger W., „Schrumpffolieverpackung für Grossgebilde im Schrumpftunnel“. Neue Verpack., 21, 1968, č. 11.
6. Robinson L., „Verkaufspackungen für Frischprodukte“ Verpack. Roschau, 18, 1967, č. 6.
7. Tablett Paletten mit Schrumpffolien-Transportsicherung. Neue Verpack., 20, 1967, č. 7.
8. Schrumpfautomat für beladene Paletten“ Neue Verpack., 21, 1968, č. 11.
9. Schönewald H., „Erprobte Verpackung von Backwaren“ Brot u. Gebäck 1966, č. 11.

Сжимательные фольги и их применение в пищевой промышленности

Выводы

Автор подводит проблематику сжимательных материалов как упаковок, упаковочной техники и разных способов упаковок. Он отмечает каким образом эти материалы применяются за рубежом и указывает на возможность внедрения этой прогрессивной техники у нас, поскольку это касается сжимательных материалов. Что еще надо в этой области совершить, указывает тот факт, что пока в Чехословакии упаковка составляет 5% изделия, за рубежом колеблется эта стоимость около 10%.

Shrinkable foils and their use in food industry

Summary

Author summarizes data on the problem of shrinkable materials used as packages, packaging technique and various other methods of packaging. He points out, how these materials are being used abroad, and discusses the possibilities of using this progressive technology also in our country, especially as far as the shrinkable materials are concerned. What should be done in this field shows the fact, that while in Czechoslovakia, package represents 5% of the product, in foreign countries this attains about 10%.