

O VÝZNAME CHLADU V POTRAVINÁRSTVE

(Pri príležitosti konferencie)

Všeobecné problémy konzervácie potravín

Neustále rastie nielen počet obyvateľstva, ale aj jeho nároky na množstvo a akosť potravín. To núti primerane zväčšovať potravinársku prvovýrobu. Avšak úsilie rastlinnej a živočíšnej výroby by vyznelo naprázdno, keby sa nepodarilo sezónovite vyprodukované potraviny konzervovať a tým zabezpečiť rovnomerné zásobovanie obyvateľstva po celý rok, aj v miestach vzdialených od produkčných oblastí.

Spôsob konzervácie je tým lepší, čím účinnejšie chráni potraviny proti nepriaznivým vplyvom biochemickej alebo mikrobiologickej povahy. Tieto vplyvy zapríčiňujú fyzikálne, chemické a koloidno-štrukturálne zmeny v potravinách, ktoré sú vyvolané jednak enzymatickou činnosťou a jednak pôsobením svetla, vzduchu, vlhkosti, tepla, niektorých kovov i ďalších katalyzátorov. Dochádza k biochemickým procesom, ktorých podstata je v štiepení a oxydácii veľkých molekúl. Štiepne produkty alebo ich reakčné spodiny spôsobujú zväčša už zmyslami vnímateľné zmeny na potravinách.

Vo výnimočných prípadoch a najmä za usmernených podmienok môžu tieto zmeny zlepšiť hodnotu, resp. chuť potravín, ako je tomu napr. pri odvešovaní mäsa, zrení syrov, alebo fermentácii čaju. Obyčajne však zmeny v prirodzenom zložení potravín živočíšneho a rastlinného pôvodu znižujú ich hodnotu, keďže nepriaznivo ovplyvňujú vzhľad, vôňu, chuť alebo konzistenciu. Súčasne sa znižuje obsah nutričných a ochranných látok. Zmeny v zložení potravín môžu viesť až k tvorbe zdraviu škodlivých, odpor vzbudzujúcich a jedovatých spodín, prípadne môžu obsahovať i mikróbné toxíny.

Zistilo sa, že skaza biologického materiálu, resp. biochemické procesy, ktoré tvoria podstatu tejto skazy, sú indukované v prevažnej miere enzýmami. Enzýmy sa nachádzajú jednak už v samom rastlinnom alebo živočíšnom materiáli a jednak sa dostávajú do potravín z kontaminujúcich mikroorganizmov. Je teda prvoradou úlohou konzervácie inaktivovať enzýmy a tak zabrániť autolytickým procesom, ako aj životnej činnosti mikroorganizmov. Dosahuje sa to mnohými konzervačnými metódami, ktoré pôsobia buď na princípe fyzikálnom alebo chemickom, prípadne biologickom. Napr. chladenie a zmrazovanie, tepelná sterilizácia a pasterizácia, sušenie, filtrácia a žiarenie, patrí k fyzikálnym metódam, kým medzi chemické patrí napr. solenie, údenie alebo použitie chemických konzervačných prísad. Zoctovenie, mliečne alebo liehové skvasenie potravín predstavuje najbežnejšie spôsoby ich biologickej konzervácie. Ak by sme chceli klasifikovať

vhodnosť týchto konzervačných metód, narazili by sme na paradox, ktorý sa prejavuje v tom, že čím účinnejšie zabráňujú rozkladným procesom, tým viac poškodzujú aj zloženie, resp. obsahové látky, alebo nutričnú, prípadne hygienickú hodnotu samotných potravín. Z tohto hľadiska možno hodnotiť aplikáciu nízkych teplôt ako zďaleka najvýhodnejší spôsob na konzervovanie prirodzených vlastností potravín.

Zvláštnosti konzervácie chladom

Konzervácia potravín pomocou nízkych teplôt je príkladom na to, ako v niektorých prípadoch prax ďaleko predbieha teóriu. Už tisíce rokov sa využíva chlad a mráz pri uchovávaní ľahko skaziteľných potravín, avšak dodnes nie sú vedecky objasnené procesy, ku ktorým dôjde pod vplyvom nízkych teplôt v biologickom materiáli.

Aplikácia nízkych teplôt na konzerváciu potravín je možná v zásade dvoma spôsobmi:

1. potraviny sa uchovávajú v chlade, avšak tesne nad bodom mrazu. Pritom sa síce rast a ostatné životné pochody mikroorganizmov, ako aj kinetika všetkých enzymatických reakcií významne spomaľujú, avšak ani zďaleka nezastavia. To je podstatná nevýhoda chladiarenskej konzervácie. Naproti tomu jej výhodou je, že vplyvom chladiarenských teplôt nedochádza v biologickom materiáli, resp. v potravinách ku koloidno-chemickým zmenám, i keď dlho trvajúci chlad môže v niektorých prípadoch mať za následok usmrtenie organizmu alebo pletiva. Už z uvedenej charakteristiky vidno, že chladiarenská konzervácia má pre prax len podradný význam, vzhľadom na veľmi obmedzené možnosti použitia, lebo slúži iba na krátkodobé, t. j. niekoľkodenné predĺženie skladovateľnosti ľahkoskaziteľných potravín, a to vo výraznej závislosti od ich individuálnych vlastností. Z hľadiska teoretického je chladiarenstvo menej zaujímavé, lebo neskrýva žiadne záhady hlboko siahajúcich zmien na živom materiáli. Žiada si iba dôkladnejšie štúdium kinetiky enzymatických reakcií pri teplotách tesne nad bodom mrazu a rozšírenie poznatkov o metabolizme chladumilných mikroorganizmov.

2. Druhá metóda je zmrazovanie, pri ktorom biologické pletivo pod vplyvom teplôt hlboko pod bodom mrazu, aspoň čiastočne zmŕza. Za týchto podmienok sa metabolizmus kontaminujúcej mikroflóry úplne zastavuje a mikróby čiastočne aj odumierajú. Aktivita enzýmov síce neprestáva, ale ich kinetika je natoľko znížená, že reakčné časy nimi vyvolaných biochemických procesov sa mnohonásobne predlžujú a tým sa predlžuje i skladovateľnosť ľahko skaziteľných potravín. Teda dlhotrvajúca, i keď nie neobmedzená konzervačná schopnosť je výhodou zmrazovania, jeho nevýhodou však je, že pri zmrazovaní už nastanú isté zmeny v biologickom materiáli. Sú to zmeny koloidálneho systému pletív, ktorými je sprevádzaný prechod fyzikálnej agregácie zo stavu tekutého do stavu tuhého.

Pri bližšom štúdiu tejto problematiky s prekvapením zisťujeme, že súčasné vedecké poznatky ešte jednoznačne neobjasnili ani ten najjednoduchší zmrazovací proces, t. j. prechod čistých tekutín z tekutého do pevného stavu agregácie, ktorý predstavuje vlastne komplexný pochod podmienený tvorbou kryštalizačného jadra a rastom kryštálu, ako aj vzťahom tekutej a pevnej fázy vedľa seba. Teplota a tepelná vodivosť sú pritom rozhodujúcimi činiteľmi, ktoré pri extrémnych hodnotách môžu obvyklú kryštalizáciu zmeniť v tzv. vitrifikáciu, pod čím sa

že úhrnne by sa svetové zásoby ľahko skazitelných druhov potravín mohli uskladiť v priemere asi 1 týždeň. Takáto doba skladovania však vo väčšine prípadov nestačí, a z tejto teoretickej úvahy už vyplýva záver, že potreba chladu pre konzerváciu potravín ešte v celosvetovom merítku ani zďaleka nestačí. O tom svedčia aj čísla o rýchlom vzostupe kapacity mraziarní vo vyspelých priemyselných štátoch, ako napr. v USA a v SSSR.

Mraziarenská konzervácia mäsa

Medzi potravinami, ktorých skladovanie si vyžaduje zmrazovanie, patrí na prvé miesto mäso, ktorého doba uchovávaní v chladiarňach nepresahuje pri čo najlepších podmienkach 5 týždňov. Za dlhšiu dobu možno mäso skladovať len v zmrazenom stave. Aby sa mäso po rozmrazení kvalitatívne čo najmenej líšilo od čerstvého, treba poznať a zabezpečiť optimálne podmienky pre jeho zmrazovanie, skladovanie a rozmrazovanie. To patrí k úlohám mraziarenského výskumu, ktorý pri riešení technologických problémov v mnohých prípadoch musí vychádzať zo základného výskumu, menovite v oblasti mikrobiológie, resp. enzymológie. Z biologického hľadiska je pre mraziarenskú konzerváciu podstatné, že mikroorganizmy spôsobujúce rozklad potravín pri nízkych teplotách sa usmrcujú len čiastočne. Mnohé majú zastavenú životnú činnosť iba do toho času, kým sa zvýši teplota a mäso sa rozmrazuje. Je úlohou výskumu podmienky zmrazovania upraviť tak, aby toto v čo najväčšej miere usmrcovalo mikroorganizmy a oslabovalo prežívajúcu časť mikroflóry. Biochemický výskum sa zase zameriava na sledovanie zmien, ktoré, aj keď len veľmi pomaly, predsa neustále prebiehajú aj pri nízkych teplotách v mäse, ktoré takto po dlhšom čase mraziarenského skladovania stráca na akosti. Rýchlosť týchto biochemických reakcií je závislá od teploty. Z toho vyplýva úzky vzťah medzi teplotou, resp. teplotnými výkyvmi a prípustnou dĺžkou doby mraziarenského skladovania. Spôsob a druh balenia mrazených potravín je dôležitý nielen po hygienickej stránke a chráni pred znečistením, hlavne od mikroorganizmov, ale zabráňuje aj výmene látok medzi zmrazeným biologickým materiálom a okolitým ovzduším. Konečne aj rozmrazovanie predstavuje výskumný problém. Neodborným spôsobom rozmrazovania, sa v praxi často znehodnocuje výsledok práce prvovýroby a mraziarenskej konzervácie.

Vplyv zmrazovania

Mäso, ako je známe, má vysoký obsah vody, ktorý podľa druhu mäsa kolíše medzi 45—75 %. Táto voda je sčasti medzi bunkami a sčasti vo vnútri tkanivových buniek mäsových vlákien. V závislosti od zmrazovacej teploty a ňou podmienenej rýchlosti zmrazovania, vzniká ľad, resp. ľadové kryštály rôznej veľkosti a štruktúry. Už dávnejšie je známe, že pri rýchlom zmrazovaní sa tvoria menšie kryštály ľadu ako pri pomalom. Ako sa novšími výskumnými prácami zistilo, platí táto jednoduchá závislosť len pre kryštalizačný proces medzibunkovej vody, kým vo vnútri bunky je vytvorenie ľadu závislé od ďalších činiteľov. Voda je totiž rozpúšťadlom soli a živných látok obsiahnutých v bunke. Poklesom teploty sa mení koncentrácia roztokov v bunke. Čím viac klesne teplota, tým viac vody vymrzne a tým koncentrovanejší bude zvyšný roztok, ktorého bod mrazu úmerne klesá. Z toho vyplýva, že pri rýchlom zmrazovaní sa tvoria v tkanive mäsa 2 druhy ľadových kryštálov, na rozdiel od pomalého zmrazovania, pri ktorom je dosť

času k tomu, aby sa koncentrácia tkanivových tekutín cestou osmózy vyrovnala. Ľadové kryštály, najmä ak sú nerovnako veľké a nepravidelne usporiadané, spôsobujú v tkanivách trhliny mikroskopických rozmerov. To nie je nový poznatok, ale doposiaľ sa verilo, že toto je nevýhodou zmrazovania, a príčinou toho, že pri rozmrazovaní z potrhaného tkaniva vyteká šťava. Zistilo sa však, že pri vhodnej rýchlosti zmrazovania a rozmrazovania sa potrhávanie tkanivových vlákien prejavuje ako zjemnenie resp. zvláčnenie mäsa, pričom voda vymrazená do jemných kryštálov sa po rozmrazení môže znova rovnomerne naviazať na bielkoviny. Týmto spôsobom sa prirodzené vlastnosti čerstvého mäsa zachovávajú, ba aj čiastočne zlepšia.

Mraziarenské skladovanie

Chybnou technológiou zmrazovania sa mäso poškodzuje. Tak spôsobujú napr. tepelné výkyvy počas mraziarenského skladovania prekryštalizovanie ľadu, čo podstatne zhoršuje rezorpciu vody po rozmrazení. V praxi to znamená vyššiu stratu šťavy rozmrazeného mäsa a tým podmienečne výrazné zhoršenie jeho akosti i hygienických vlastností. Takéto mäso uchovávané pri vyššej teplote poskytuje vhodné podmienky pre rast mikroorganizmov a enzymaticky katalyzované autolytické pochody.

K zhoršeniu akosti mäsa pri mraziarenskom skladovaní môže dôjsť aj následkom vysušenia. Teoreticky sa to zakladá na tom, že medzi parciálnym tlakom vodných pár ovzdušia a ľadu v zmrazenom tovare je vždy istý rozdiel, ktorý je tým väčší, čím vyššia bude teplota skladu. Poškodenie mäsa pri mraziarenskom skladovaní prejavujúce sa na farbe, označované tiež ako mrazové popáleniny, je vlastne zapríčinené prílišným lokálnym vysušením tkaniva. Následkom toho sa skracuje krvné farbivo, prípadne sa denaturujú bielkoviny. Aby sa tomu zabránilo, používajú sa rôzne obaly. Veľké kusy mäsa ako bravčové polovičky alebo hovädzie štvrťky je ťažko zabaliť. V týchto prípadoch možno aplikovať „glazovanie“, t. j. prekrytie povrchu mäsa vrstvou ľadu. Táto technológia si však ťažko razí cestu do mraziarenskej výroby, lebo si vyžaduje isté náklady. Tieto by sa, pravda, zamedzením váhových strát a zachovaním akosti mäsa dobre rentovali, najmä za použitia metódy vypracovanej v našom ústave, ktorá pozostáva z použitia glazovacej vody upravenej tak, aby inhibovala autolytické procesy. Podľa iných metód sa maximálnou vlhkosťou vzduchu zamedzí vysychaniu. To je však vskutku ťažko prakticky uskutočniť, keďže vzduch neustále prúdi a sa vymieňa, pri čom treba tiež počítať so vzťahom medzi teplotou a vlhkosťou. Správnu skladovaciu teplotu treba totiž zvoliť aj s prihliadnutím na požadovanú dĺžku doby mraziarenského skladovania a na vlastnosti mäsa. Napríklad tučné mäso treba skladovať pri nižších teplotách ako mäso chudé, lebo lipolytické procesy sa chladom menej inhibujú ako procesy čisto proteolytické.

Rozmrazovanie

Po rozmrazení sa ukáže výsledok mraziarenskej konzervácie, resp. aj to, ako samotné rozmrazovanie v podstatnej miere podmieňuje akosť mäsa. Vo všeobecnosti platí, že sa má rozmrazovať až tesne pred konzumom. Túto zásadu však nemožno vždy uplatniť, menovite nie u výsekového mäsa, ktoré nie je porcované. To si vyžaduje zvláštnu technológiu rozmrazovania založenú na vedeckých poznatkoch o štrukturálnych zmenách, ku ktorým dochádza počas zmra-

zovania. V podstate je rozmrazovanie ten istý proces ako zmrazovanie, až na to, že teplotný spád prebieha v opačnom smere. Jeho rýchlosť závisí od teploty a vodivosti mäsa a prostredia. Pri teplote málo nad bodom mrazu sa rozmrazuje mäso pomaly, trvá to 3—5 dní podľa druhu a veľkosti. Straty šťavy sú pri tom malé, akosť mäsa dobrá, ale pomerne dlhý čas rozmrazovania podmieňuje rozmnožovanie mikroorganizmov na povrchu mäsa. Naopak pri rýchlom rozmrazovaní v teplom prostredí voda z roztopených ľadových kryštálov nestačí sa naviazať na tkanivo a tak odteká spôsobujúc zhoršenie štruktúry mäsa. Výskum stojí pred nie ľahkou úlohou optimálne zladiť výhody a nevýhody uvedených metód. To sa aj podarilo, ale realizácia výsledkov výskumu naráža na ťažkosti. Správna technológia rozmrazovania vyžaduje vhodné zariadenia, ktorých náklady sa zdajú nerentabilné, pretože celá problematika mrazeného výsekového mäsa sa v najbližších rokoch vyrieši tým, že mrazené mäso bude porcované, hygienicky balené, spotrebiteľské dávky budú v hlboko zmrazenom stave dodávané do obchodu, kde si ich konzument preberie, aby ich rozmrazil doma priamo v kastróle alebo na panvici. Doterajšie skúsenosti s pokusne vyrobeným mrazeným porcovaným mäsom, ktoré sa dostalo do niektorých samoobslúh vybavených mraziacimi pultami, nasvedčujú, že sa touto cestou doterajšie problémy okolo mrazeného mäsa vyriešili. Aby sa všetko mäso zmrazovalo v porcovanom stave, to si vyžaduje už len dostatok porcovacích strojov vo výrobe, mraziacich pultov v obchodoch a najmä vhodného obalového materiálu. Avšak i do tej doby možno odbornou manipuláciou v obchodoch a v kuchyni predísť zhoršeniu akosti a hygienických vlastností mäsa. Najväčšie chyby sa robia v obchodoch, kde by sa malo rozmrazovať len toľko mäsa, koľko sa odpredá za niekoľko hodín. Ani vtedy, keď sa rozmrazené mäso skladuje v chladiacom boxe, sa nezabráni tomu, aby sa po 2—3 dňoch, a v lete aj rýchlejšie, nezhoršila akosť a hygienická nezávadnosť. Takto sa stáva, že konzument nie je občas spokojný s akosťou mrazeného mäsa, to však poväčšine z príčin, ktoré podmieňujú akosť mäsa po mraziarenskej konzervácii alebo pred ňou.

Len okrajovo sa poznamenáva, že zvláštne problémy zmrazovania prináša konzervovanie hydiny, zveriny a rýb. Ak sa dnes ešte stretávame u nás s nedostatkami v akosti a v rovnomernom zásobovaní týmito potravinami, príčina je nie v poslednom rade aj v tom, že špecifické požiadavky týchto potravín na technológiu zmrazovania sú málo preskúmané a prax sa nemôže opierať o dostatočné vedecké poznatky. Platí to najmä o konzervácii rýb, ktorej sa v zahraničí, najmä v SSSR venujú mnohé výskumné pracoviská.

Rovnako mlieko a mliečne výrobky si vyžadujú od začiatku produkcie až po konzum ochladenie, poprípade aj zmrazovanie. S touto problematikou sa však nezaobráame na tomto mieste, keďže sa jej venujú a o nej referujú odborníci, osobitne zameraní na toto široké pole výskumnej činnosti. Obdobná je situácia v pivovarníctve a vinárstve, ako aj v rade ďalších odvetví potravinárskeho priemyslu, v ktorých sa viac alebo menej často siahajú ku konzervácii pomocou znížených teplôt.

Zelenina, ovocie a hotové jedlá

O význame chladu a zmrazovania pri konzervácii zeleniny a ovocia sa netreba šírť, lebo je dostatočne známe, že jedine studenou cestou možno zachovať biologicky cenné a pre zdravie človeka nepostrádateľné zložky týchto potravín.

Menej známy alebo prijatý je názor na potrebu mrazených hotových jedál. Dnes sa mraziarensky konzervujú ešte prevažne len suroviny pre kuchyňu, v budúcnosti sa však majú dodávať len hotové mrazené jedlá, ktoré stačí pred jedením iba zohriať. Do širokého sortimentu hotových mrazených jedál patrí od polievok cez malé špeciality, obložené chlebičky až kompletný viacchodový obed alebo večera. V cudzine sa nazývajú tieto potraviny „televízne jedlá“, azda preto, že nevyžadujú skoro žiadnej prípravy a umožňujú, aby celá rodina mohla nerušene sledovať televízne vysielanie. Odpadá aj umývanie riadu, lebo obal týchto hotových jedál je upravený na spodku ako tanier, ktorý sa potom zahodí. V niektorých špeciálnych adjustáciách je pribaleny aj jednoduchý príbor z umelej hmoty, ktorý sa obvykle použije iba raz. Dnes takéto jedlá kupujú predovšetkým slobodní mužovia a ženy, podávajú sa však aj v jedálnych vozňoch. lietadlách alebo pri autoturistike, o použití pre armádu ani nehovoriac. Ale ešte aj v hoteloch a reštauráciách sa často upotrebujú vopred uvarené a potom zmrazené jedlá, lebo v období špičkovej prevádzky ich netreba pripravovať, ale iba zohriať, čo umožňuje rýchlu obsluhu. Aj závodné kuchyne patria k zariadeniam spoločného stravovania, ktoré môžu mať záujem o využitie mrazených potravín. Osobitné výhody môžu priniesť mrazené jedlá pre detské, žiacke, resp. študentské kolektívy, diétne jedálne a nemocnice, ako aj domovy dôchodcov. Ako je známe, vyžaduje sa práve v týchto zariadeniach obzvlášť diferencovaná strava po stránke primeranosti, množstva a neškodnosti. Predpisy na fyziologické zloženie a prípravu takýchto jedál vychádzajú z poznatkov zdravotníckeho výskumu výživy, kým vypracovanie vhodnej technológie hromadnej výroby, resp. zmrazovania spadá do pôsobnosti mraziarenského výskumu.

Ako príklad úspešnej spolupráce uvedených výskumných zložiek môže slúžiť dlhodobé pokusné stravovanie detských kolektívov v bratislavských jasliach a školkách. Výsledky týchto pokusov vedených výskumnou pracovníčkou svedčili o tom, že deti, a to aj batoláta, veľmi radi bez akýchkoľvek ťažkostí prijímali stravu pripravenú z predvarených mrazených potravín a mnohé druhy týchto jedál si deti mimoriadne obľúbili. Analyticky stanovené bilancie nutričných hodnôt boli priaznivejšie ako pri obvyklej forme stravovania, čo sa odrážalo aj na váhových prírastkoch a dobrom zdravotnom stave malých stravníkov. Pritom všetkom bežné prostriedky na stravovanie vystačili na finančné za pokrytie nákladov na vysoko kvalitné zmrazené jedlá, ktoré sa pod hygienicko-mikrobiologickým dozorom vyrobili v oddelení hotových jedál nášho ústavu.

Týmito pokusmi sa jednoznačne dokázalo, že aj v našich pomeroch možno už uskutočniť spoločné stravovanie mrazenými jedlami a tým jednotne, účelne a plánovite realizovať vedecky fundovanú výživu obyvateľstva. K dosiahnutiu takéhoto kvalitatívneho skoku v spoločnom stravovaní treba už len vhodné technické a organizačné opatrenia. Tento názor je podopretý štatistikou mraziarenskej výroby v Spojených štátoch, ktorá ukazuje, že sa tam ročne predá asi 100 miliónov hotových jedál pol kilogramovej váhy. Na trh prichádza približne rovnaké množstvo hotových jedál hydiny a rýb. Trochu menšia je spotreba mrazených predjedál a tzv. špecialít, pod čím sa rozumie napr. rôzna kombinácia šalátov s údenárskymi výrobkami, čerstvá zelenina, ovocné zmesi a pod. Veľký vzostup zaznamenala výroba mrazených dezertov a múčnikov, ktorej objem dosiahol asi 50 miliónov kilogramov ročne. Čo do množstva na 1. mieste sú pripravené zemiaky a rôzne prívarky z nich, ktorých sa za rok predá vyše 200 miliónov pol kilových spotrebných dávok.

Pri pohľade na paletu rozmanitých hotových mrazených jedál ponúkaných zahraničnými reklamami, možno si myslieť, že prakticky všetky potraviny vyhovujú na konzerváciu mrazom, ak sú vhodne pripravené, uvarené, zmrazované a mraziarensky skladované. To však už nie je také jednoduché. Vlastnosti mnohých potravín sa pri zmrazovaní a nasledujúcom mraziarenskom skladovaní menia. Háklivé sú najmä na rozmrazovanie a zohrievanie pred jedením. Preto treba vopred zistiť, ktoré potraviny možno použiť na prípravu hotových mrazených jedál a ako ich pripraviť. Zisťovanie fyzikálnych a chemických zmien, ku ktorým dochádza na biologickom materiáli pri zmrazovaní a oteplení, je predpokladom k tomu, aby sa dali vypracovať metódy, pomocou ktorých im možno zabrániť. Z nich tu uvádzame len najdôležitejšie, ktoré pozostávajú z dostatočne rýchleho a hlbokého zmrazovania a nízkych teplôt pri skladovaní. O akosti nerozhoduje len teplota, ale aj výkyvy v teplote. Každý druh mäsa, zeleniny a ovocia alebo múčneho jedla má svoje fyzikálno-chemické zvláštnosti, na ktoré treba prihliadať pri zostavovaní kuchynskej receptúry, pri kulinárskej príprave a najmä pri mraziarenskej technológii. Veľkú úlohu pritom majú správne obaly, na ktoré sa kladú mnohostranné požiadavky, medzi iným musia zabezpečiť hotové mrazené potraviny pred mikróbnou nákazou. Obyčajne bývajú z plastických hmôt, alebo hliníkových fólií, niekedy obsahujú aj mikrobicídne prímеси a často sa materiál používaný na balenie mrazených potravín zvlášť sterilizuje. Vôbec hygiena a najmä mikrobiologická čistota hotových jedál je prvoradým predpokladom toho, aby sa mohla rozvinúť ich výroba v širokom rozsahu. Rozmrazené potraviny predstavujú totiž veľmi vhodné prostredie pre rozmnožovanie mikroorganizmov, ktoré môžu nielen zhoršiť chuť a vzhľad potravín, ale ich urobiť aj zdravotne závadnými. Preto sa v cudzine k mrazeným jedlám pribalujú aj indikátory, obyčajne vo forme želatínového pásu, ktorý zmenou farby prezrádza, či konzerva už nebola rozmrazená, resp. či pri skladovaní nedošlo k biologickým procesom v potravine. Mechanizmus týchto indikátorov je vo farebnej reakcii na zmeny acidity a redox-potenciálu, prípadne aj v reagovaní na zvlhnutie. Tieto indikátory však majú viacmenej reklamný alebo psychologický význam, lebo podstatné je, aby výroba a distribúcia hotových mrazených jedál boli na takej technickej úrovni a hygienicky tak zabezpečené, aby nielen indikátormi, ale ani najprísnejšou laboratórnou kontrolou sa nezistili významné rozdiely medzi čerstvo pripravenými a mraziarensky konzervovanými jedlami.

U nás treba veľa vykonať, aby sme tento cieľ dosiahli a to nielen v oblasti kulinárnej a mraziarenskej techniky, kde sme ešte pomerne najlepšie pripravení, ale najmä z hľadiska dodávky surovín prvotriednej akosti, lacných a vhodných obalov a predĺženia mraziarenskej reťaze až po spotrebiteľa. Dnes sa ešte často veľmi nesprávne zaobchádza s mrazenými potravinami, vychádzajúcimi zo skladov mraziarní. Bolo by žiadúce dodržať rovnakú teplotu, aká bola v mraziarenskom sklade (obvykle asi -18°) aj pri preprave a v obchode. Rovnako aj spotrebiteľ by si mal konzervu odložiť do mrazničky a udržiavať v teplote pod -10°C , ak ju nespotrebuje za 2—3 hodiny. Ďalšie odkladanie alebo opätovné zohrievanie neprichádza do úvahy, lebo porcie sú malé, takže o hygienickom nebezpečenstve opätovne zohrievaných zmrazených jedál ani netreba hovoriť.

Ceny hotových mrazených jedál závisia — ako pri každom výrobku — od rozsahu výroby a stupňa jej mechanizácie, resp. automatizácie, od ceny obalového materiálu a pod. Podľa amerického ekonomického rozboru, v ktorom sa počíta s nákladmi na kuchynskú prípravu a straty s ňou spojené a najmä s časom

stráveným v kuchyni, je tento rozdiel únosný. Životné náklady rodiny, ktorá sa stravuje hotovými jedlami, zvýšia sa asi o 10—15 %. Ak sa ráta s protihodnotou času vysokokvalifikovanej, resp. vyššie platenej pracovníčky, napr. lekárky, inžinierky a pod., kalkulácia vychádza veľmi aktívne v prospech hotových jedál. Pritom sa ekonomicky nedá zhodnotiť pohodlie, čistota a všestranne bohatší život, ktorý sa otvára ženám práve tým, že sa vyslobodia z kuchýň.

Vysušovanie potravín za chladu

Pokroky v konzervovaní potravín viedli k využitiu chladu a zmrazovania v rámci nových technologických postupov. Z nich predovšetkým treba uviesť mrazovú sublimáciu, čiže lyofilizáciu. Touto metódou ako je známe, možno najdokonalejším spôsobom stabilizovať pôvodné vlastnosti biologického materiálu tým, že sa mu odníma vlhkosť v zmrazenom stave odparovaním vo vákuu, čím nedochádza k poškodeniu štruktúry bielkovín a iných labilných látok. Takto sa konzervujú ovocné a zeleninové výrobky, ako aj mäso, ovocné šťavy, mliečne výrobky, polievky a kompletne hotové jedlá, ktoré po rehydratácii majú vzhľad, chuť, vôňu, biologickú a nutričnú hodnotu čerstvého materiálu. Veľkou výhodou pri tom je, že lyofilizované potraviny, uzavreté v hermetických obaloch, a to spravidla v inertnom plyne, sa dajú skladovať za normálnej teploty po dlhú dobu. Keď ešte prihliadame na výhody, ktoré prináša ich zľahčená váha, prichádzame k poznatku, že aj pri pomerne vyšších výrobných nákladoch môže byť lyofilizácia aj ekonomicky únosná a to najmä vtedy, keď sa budú vyrábať vo veľkom množstve, pokiaľ možno kontinuálnym spôsobom na automatizovaných linkách.

Vývojové smery

Kým na lyofilizáciu sa treba pozerať ako na technológiu dneška, je použitie extrémne nízkych teplôt, aké poskytujú skvapalnené plyny, menovite dusík a vzduch, už technológiou zajtrajška. Ponorením do prostredia o teplote okolo -190°C potraviny, a to aj neschladené, okamžite zamrzájú na takú hlbokú teplotu, pri ktorej už neprebiehajú ani enzymatické katalyzované chemické procesy, ani fyzikálna deštrukcia následkom narastania ľadových kryštálikov.

V budúcnosti sa použije chlad aj v kombinácii s ionizujúcim žiarením. Odpad atómovej energetiky je lacným konzervačným prostriedkom, ktorého použitie naráža na vznik neželateľných a prípadne i škodlivých spodín v ožarovaných potravinách. Podľa doterajšieho stavu výskumu najlepšia cesta ako tomu zabrániť vedie ku kombinácii s použitím chladu.

Chlad v doprave potravín

Doprava potravín z produkčnej oblasti na spracovanie a z výroby do distribúcie až po konzumenta, t. j. do domácnosti má rozhodujúci význam pre vlastnosti potravín a predstavuje neoddeliteľnú zložku ich konzervácie. Pritom dopravné vzdialenosti sa neustále zväčšujú, aj keď, vďaka rozmachu techniky, dopravné časy sa skracujú. Lahko skazitelné potraviny sa musia prepravovať za chladu a z toho vznikajú problémy nielen po stránke chladiacej aparatury, ale aj technologické. V tejto spojitosti treba spomenúť, že na vychladenie dopravníkov sa popri konzervačných chladiacich strojoch zavádza aj postrekovanie skvapalne-

nými plynmi. Rozpracovanie technológie dopravy súvisí s novými formami balenia, resp. paletizácie s prihliadnutím na hlbšie poznatky osobitných biologických vlastností prepravovaných potravín. Len týmto možno dopravu zariadiť tak, aby tvorila rovnocennú zložku celkovej, resp. dokonalej konzervácie potravín.

S ú h r n

Vychádzajúc z náčrtu podstaty konzervácie potravín chladom, resp. zmrazovaním, podáva sa prehľad jej praktického využitia, ako aj niektorých problémov technológie a vývoja bez prostriedkov výroby chladu.

Mazoyer M.

Používanie tekutých plynov pri zmrazovaní a doprave potravín (L'utilisation des gaz liquéfiés dans la congélation et le transport des produits alimentaires). Pre zmrazovanie je najvhodnejší tekutý dusík s týmito výhodami: ľahká kontrola teploty, temer nejestvujúca termálna inercia, bezpečnosť, hygiena, zvýšená výkonnosť, ľahká prenosnosť chladiaceho zariadenia a zabránenie hneďnutiu mäsa pri kosti. Uvádzané sú údaje o spotrebe tekutého dusíka, a o jeho dobre osvedčenom používaní pre kontajnery v doprave. 1962, Referát na I. Medzinár. kongrese o používaní vákua a chladu v potr. priem. v Dijone. 1963, Bull. Inst. int. Froid, 43, č. 2., s. 463.

Sainsbury G. F.

Účinok vlastností obalu na chladenie a úchovu skaze podliehajúcich potravín (The effect of package characteristics on the cooling and preservation of perishable foods). Pri výbere obalu treba prihliadať na rýchlosť chladenia, únik tepla predýchaním, údržbu určitej atmosféry, ako aj pokles vlhkosti. Jedny obaly umožňujú cirkuláciu vzduchu a tak konvekčné chladenie, iné cirkulácii bránia a tak je chladenie konduktívne. Preventívne faktory proti nevhodným vlastnostiam obalov. 1961, Z kolokvia o normalizácii obalov pre čerstvé ovocie a zeleninu vo Wageningen v júni 1961. 1963, Bull. Inst. int. Froid, 43, č. 2, s. 466.

Gallien G. a spol.:

Ekonomické aspekty normalizácie a mechanizácie manipulácie s kontajnermi (Economical aspects of the standardisation of containers and their mechanical handling). Rentabilita chladiarne je závislá od viacerých faktorov, z ktorých jedným je druh používaného obalu. Výsledky skúmania potvrdili, že rentabilitu zvyšuje aj normalizácia obalov. Mechanizáciou manipulácie sa dosiahlo zníženie pracovníkov a uľahčili sa pracovné úkony. Autori odporúčajú tiež normalizáciu paliet. Uvádzajú príklady z praxe v 2 závodoch. 1961 Z kolokvia o normalizácii obalov pre čerstvé ovocie a zeleninu vo Wageningen v júni 1961. 1963, Bull. Inst. int. Froid, 43, č. 2, s. 469

Hilkenbäume F.

Zásady čistenia vzduchu v skladoch na ovocie (Principes du lavage de l'air des entrepôts à fruits). V Nemecku je rozšírené používanie čističov vzduchu pri skladovaní ovocia. Tieto čističe vzduchu znižujú aj váhové straty skladovaných jabĺk. Pre možnosť kontaminácie porcelánových krúžkov „Raschig“ na prístroji, lepšie je ich nahradiť meďou alebo zinkom. Použitie ultrafialových lúčov sa tiež osvedčilo na rozdiel od ozónu. Aj pritom platí zásada o závislosti skladovateľnosti ovocia od rôznych podmienok počas jeho rastu. 1962, Rev. gén. Froid, 39, č. 8, s. 933—938.