

## REFERÁT NA KONFERENCI O VYUŽITÍ CHLADU V POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU

Ing. VLADIMÍR FILIP,

podnikový ředitel n. p. Vitana, Byšice

Počátek výroby dehydrovaných polévek se datuje rokem 1880 ve Švýcarsku, odkud se tato výroba rozšířila do českých zemí asi o 10 let později. V období první světové války bylo více než 200 výrobců polévek a polévkových kostek. Protože většina těchto výrobců vyráběla zboží podřadné jakosti, upravilo tehdejší Ministerstvo pro zásobování lidu počet firem na 30—35. V průběhu okupace došlo k další redukci, takže v r. 1945 zůstalo pouze několik závodů. Postupným znárodněním byl vytvořen jediný národní podnik Vitana, který dnes ještě kromě výroby dehydrovaných polévek sdružuje také závody na výrobu kávovin, cereálií a pod.

Základním problémem při výrobě dehydrovaných polévek je výroba kvalitních základních surovin, především dehydrovaného masa, zeleniny a pod. Od těchto surovin pochopitelně požadujeme, aby se co nejvíce svými vlastnostmi přibližovaly čerstvé potravině. Současná technologie neposkytuje však výrobek požadovaných vlastností. Je všeobecně známo, že sušená zelenina má značnou ztrátu na aromatických látkách, obtížně regeneruje, v průběhu skladování ztrácí barvu a typický charakter dotyčné zeleniny se mění v neutrální vůni, kterou označuje literatura jako vůni „sennou“. Je to jeden z nepříznivých faktorů, které nedovolují ostřejší chuťové rozlišení druhů zelenin v dehydrovaných polévkách. Podobný stav je i u výroby dehydrovaného masa. Tento velmi starý způsob konzervace doznal v posledních desetiletích značné zdokonalení. Bylo to zejména v období druhé světové války, kdy byly oceněny výhody dehydrovaných potravin, kterými bylo možno výhodně zásobovat velké a vzdálené armády. Výroba byla realizována i za předpokladu, že dehydrované maso se svými vlastnostmi nevyrovná masu mraženému nebo tepelně sterilisovanému. Přes to bylo však na př. v r. 1944 vyrobeno v USA 90 000 tun tohoto zboží. Při tom je třeba připomenout, že tento údaj není maximální výroba z průběhu války.

K sušení se používá především maso hovězí, v menším množství také vepřové nebo skopové. Surovina se nejprve tepelně upravuje. Převážně se jedná o vaření v duplikátorech za atm. tlaku nebo v autoklávech. Uvařené maso se granuluje na požadovanou velikost a suší. Jiný způsob tepelné úpravy před sušením, který se používá, je protlačování rozmělněného masa mezi dvěma, parou vytápěnými válci. Kromě tepelného zásahu dojde k částečnému snížení vlhkosti a také k úpravě tvaru, který je výhodnější pro následující sušení.

Některé technologické postupy doporučují při zpracování přísadu škrobovin, která údajně urychluje sušení a není na závadu při kulinářské úpravě. Podle posledních literárních pramenů vyrábí se v Kanadě pro potřeby armády směs sušeného rybího masa a sušených brambor; tato směs se po přidavku vajec a vody používá k přípravě karbanátků.

Získaný vývar se zahušťuje ve vakuových odparkách a smíchává s masem. Oba tyto podíly se pak společně suší. Dalším významným mezičlánkem při technologii dehydrace masa je zavedení t.zv. Novozélandského způsobu, kde se poprvé uplatňuje použití chladu. Metoda sama byla experimentálně vypracována v průběhu druhé světové války. Dosavadní technologie zvládla pouze sušení zrněného masa, kdežto sušení plátků nebo kostek dávalo výrobek, který neobyčejně obtížně regeneroval a v každém případě vykazoval značnou tuhost. Sušení těchto větších částí umožňuje Novozélandský postup. Maso se nejprve zmrazuje a ve zmraženém stavu se rozřeže na plátky nebo kostky. Takto upravené maso se vkládá do roztopeného tuku (hovězí nebo skopový lůj) o teplotě asi 160 °F, t. j. asi 71 °C. Bezprostředně je dehydratační lázeň s tukem a masem evakuována a nastane odpařování vody při teplotě, která v počátku nemá překročit mez 120 °F (t. j. 48 °C). Postupně teplota sušeného masa stoupá a ke konci sušení se vyrovná teplotě lázně. Celý proces sušení trvá asi 4 hodiny a obsah vody klesne ve výrobku pod 5 %. Dehydrované maso se ještě teplé odstřeďuje, aby se odstranil přebytečný tuk.

Základním předpokladem získání dobrého výrobku je vkládání mraženého masa do horké lázně, protože jinak se suší velmi pomalu a získaný výrobek je tvrdý.

Další významnou myšlenkou je použití sublimačního sušení v potravinářském průmyslu. Původní názory byly velmi kritické. Zatím co se běžně používala tato technologie ve farmaceutickém průmyslu, převládal názor, že náklady jsou velké a pro potravinářský výrobek neúnosné. Řada světových strojírenských firem se zaměřila na výzkum a vývoj průmyslových potravinářských zařízení a skutečnost ukázala, že i tato metoda je vhodná pro potravinářskou technologii. Je ovšem třeba uvážit celkovou koncepci. Není možno vidět, že sublimační sušení by mělo vytlačit dosavadní konzervářské metody, ale že se k těmto způsobům přidružila nová, moderní technologie. Továrny, které toto zařízení instalovaly, se zaměřily na sušení masa, ryb, hub (žampionů), zeleniny, ovoce, šťáv, protlaků a pod.

První zprávy, které se objevily v literatuře, byly velmi optimistické, bohužel ne vždy dostatečně kritické. Zřejmě se jednalo o sdělení výrobců strojního zařízení, kteří chtěli dokázat universálnost a široké rozmezí použití.

Celá problematika se dnes rozpadá do těchto základních bodů:

- a) vlastní sušení (včetně úpravy suroviny)
- b) změny v průběhu skladování
- c) obalová technika.

Základní myšlenka sublimačního sušení je prostá: zmražená potravina se suší ve vysokém vakuu, takže led sublimuje a pára je jímána na vymražovacích kondenzátorech, nebo odsávána injektory. K vlastní realiaci je třeba vyřešit řadu dílčích problémů, které jsou předmětem strojního výzkumu. Je to ku př. způsob ohřevu, vlastní koncepce sušárny, vyřešení kontinuální linky, způsob vyprazdňování sublimátoru a pod.

Otázka ekonomiky tohoto procesu je dána nejen konstrukcí sušicího zařízení, ale také podmínkami, v kterých umístění uvažujeme. Tak na př. u sušárny britské

firmy Vickers je udávána spotřeba chladicí vody 90 l/sec. Protože vysoký příkon chladné vody může způsobit značné zvýšení nákladů, je nutno uvažovat při recirkulaci výstavbu chladicí věže a vodu obracet. Byla provedena celá řada ekonomických rozborů na různé nabídky předních světových firem, vyrábějící tato zařízení.

Pro názornost uvádím výsledky ekonomické studie, provedené v r. 1962 na dvě nabídky:

1. Fa. Leybold, zařízení na 2000 kg čerstvého masa za 24 hodin NSR.
2. Vickers — Armstrong, typ AFD/1/3.

V prvním případě byly propočteny náklady na 1 kg zpracovaného čerstvého masa 0,53 Kčs, v druhém případě 1,62 Kčs nebo 0,76 Kčs. První údaj pro Vickersovo zařízení předpokládá stálý odběr studniční vody, druhý údaj počítá se zařazením chladicí věže a částečnou recirkulací použité vody.

Je třeba ovšem uvážit, že provedená úvaha se týkala výkonově menších zařízení. Pro srovnání uvádím údaj zahraniční literatury pro zařízení o výkonu 20 t/24 hod. výchozí suroviny. Zde klesá náklad na 2,5 centu za 1 libru, t. j. asi Kčs 0,40/1 kg. Daleko nejzávažnějším problémem u sublimačního sušení jsou změny, které vykazuje usušená potravina a otázky obalové. Téměř vždy platí, že usušená potravina — je-li konzumována krátce po usušení, — je velmi dobré kvality, není změněna vůně, konzistence, ani chuť a můžeme ji jen obtížně rozeznat od potraviny čerstvé. Podstatné změny však nastávají v průběhu skladování. V plném rozsahu se to týká masa, ale také některých druhů zeleniny (na př. mrkve). První práce, které byly publikovány, byly zaměřeny na sušení syrové maso. Čerstvé vzorky mají světle růžovou barvu, která však brzy žloutne a v průběhu skladování se teprve změní ve špinavě hnědou. Průběh těchto barevných změn probíhá pochopitelně nejrychleji při skladování na vzduchu, postupně se zpomaluje, použije-li se skladování ve vakuu, dusíku nebo kyslíčnicku uhličitém. Tyto změny myoglobinu a hemoglobinu a jejich oxydace na metmyoglobin a methemoglobin jsou první a nejnápadnější změny při skladování sublimačně sušeného syrového masa. Příznivě působí, použije-li se pro regeneraci voda s přísadou kyseliny askorbové. Částečné oddálení těchto změn je možno také způsobit přeměnou na karbonylmyoglobin a karbonylhemoglobin tím, že se maso vystaví účinkům kyslíčnicku uhelnatého. V těchto případech byla zjištěna změna barvy až po 2 měsících.

Další práce byly zaměřeny na sušení masa tepelně upraveného, které by bylo možno použít k rychlé přípravě nejrůznějších jídel. Změna barvy není zde sice tak pronikavá a nápadná, jako u mas syrových, ale v průběhu skladování nastávají jiné nepříjemné zjevy, zejména ve vůni a konzistenci.

Sublimačně usušené maso má po otevření plechovky nepříjemnou vůni, která v převážné většině zkoušek mizí krátkodobým povařením. Zřejmě se jedná o těkavé podíly (oxydační zplodiny bílkovin a tuků), které lze přehnat vodní parou. Nepříznivé je ovšem to, že neinformovaný spotřebitel by se mohl mylně domnívat, že výrobek je zkažený. Tyto změny proběhnou již v prvním měsíci skladování velmi zřetelně, jestliže se ruší vakuum v sušící komoře přímo vzduchem. Pomalejší průběh a vznik těchto změn byl zjištěn v případě, že se vakuu zruší inertním plynem a výrobek se bezprostředně zabalí do konzervové plechovky a po několikerém proplachu inertním plynem se krabice zaletuje. Přesto však tyto změny vznikají v průběhu skladování a u vzorků, které byly připraveny v naší laboratoři byl zřetelně zjišťován vznik těchto změn v průběhu 3—6 měsíců skladování. Urychlené stárnutí výrobku, tak jak se běžně provádí skladováním v termostatu

při zvýšené teplotě 35–40 °C vyvolává mimořádně intenzivní změny v takovém rozsahu, jaké při skladování při teplotě místnosti nebyly zjištěny. Zvýšená teplota zřejmě katalyzuje vznik dalších průvodních reakcí. Poslední práce světových odborníků naznačují, zda nebude nutno provádět manipulaci včetně vyprazdňování sušicí komory s usušeným materiálem v prostředí inertního plynu, aby se zabránilo jakémukoliv styku se vzdušným kyslíkem. Tato otázka není dnes ještě zcela objasněna a může mít dalekosáhlý význam pro strojní výzkum i celou technologii.

Další velmi závažnou otázkou je otázka zbytkové vlhkosti, na kterou má být materiál usušen. Samostatným je určitým problémem, protože při srovnání řady metod se zjišťují určité difference. Na př. vážková metoda je zatížena chybou, která je představována ztrátou těkavých podílů, Fischerova metoda má vysoké požadavky na kvalitu použitých reagentů a na zapracovanost experimentátora a pod.

V otázce konečné vlhkosti je řada rozporných tvrzení. Řada pramenů udává dobrou údržnost při hodnotě menší než 2 %. Vlastními pokusy jsme se přesvědčili, že i při tomto obsahu vody vykazuje usušené maso změny. Naproti tomu práce Neumannovy a Scharnbeckové se přiklání k názoru, že příznivě se projevuje vyšší vlhkost. Podle Scharnbeckové jsou nejpriznivější podmínky pro skladování a minimální změny v organoleptických vlastnostech při obsahu monomolekulárního množství vázané vody. Toto množství neudává v absolutní hodnotě nýbrž ji vyjadřuje v hodnotě relativní vlhkosti.

Výzkum sublimačního sušení je velmi obtížný vzhledem k tomu, že probíhá současně výzkum strojního zařízení a výzkum technologický. V průběhu prací jsme narazili na řadu problémů, na př. jak zjišťovat objektivně tuhost masa, jak získat komplexní obraz pomocí analytických ukazatelů o kvalitativním stavu usušeného materiálu v průběhu skladování a pod. Bylo nutno započít s vypracováním celé řady analytických metod, které ve světě nemají ani přední pracoviště vypracovány.

Ve většině případů se postupuje čistě empiricky a to zřejmě z důvodů co nejrychleji dosáhnout vytčeného cíle. Tento požadavek je v zásadě správný; kromě toho zpracovávají naše výzkumné ústavy problematiku v širokém rozsahu na úrovni základního a dlouhodobého výzkumu.

Musíme předpokládat, že v nejbližší době bude možno zahájit pokusnou výrobu, aniž bychom měli zcela jasně osvětleny některé problémy, které souvisí ku př. se skladováním. Cílem základního výzkumu bude tyto příčiny vysvětlit a najít cestu, jak jim zabránit.

Bylo by nesprávné opomenout jednu z velmi důležitých otázek při sublimačním sušení — otázku měření teplot. Dosavadní zařízení převážně používají termočlánků (kromě fy. Leybold, kde je použito barometrického měření). Bohužel v průběhu sušení nastávají nepříznivé podmínky pro měření (termočlánek sám přivádí teplo a vytváří ve svém bezprostředním okolí vysušenou obalovou vrstvu) a tím dochází k určitým teplotním diferencím. Jak se zdá, bude nutno v dalším vývoji se věnovat výhradně měřicí technice se zvláštním zaměřením na sublimační sušení.

Při komplexním řešení nové technologie je ovšem třeba vyřešit také otázku obalovou. Jestliže se dnes používá pro experimentální práci pocínované konzervové plechovky, naplněné inertním plynem (nebo evakuované) a zaletované, neznamená to, že je tento obal ideální nebo přijatelný pro běžné komerční výrobky. Běžné spotřebitelské balení by mělo být vyráběno ve vrstvených sáčcích, aby obal byl lehký, surovinově nenáročný a levný. V každém případě budeme ovšem muset při tomto řešení se vyrovnat s otázkou garance, protože při použití umělých

hmot (i za předpokladu vrstvení) dochází vždy k pronikání vzdušného kyslíku nebo vlhkosti obalu.

Ani při použití plechového obalu není v současné době naprostá jistota, že v průběhu skladování nedojde k pronikávání kyslíku na př. stárnutím těsnícího kroužku v suchém prostředí atp.

Jedna z možností je komprimování výrobku s vhodnou příměsí, na př. maso s polévkovým základem, omáčkou a pod. Z literatury je známo, že lisování příznivě působí a zpomaluje průběh oxidačních změn, zejména v důsledku snížení povrchu. Tento vliv je zejména výrazný u sublimačně sušených potravin, které mají obrovský povrch a možnost oxydace je zde velmi snadná. Tento způsob ovšem přináší některé nevýhody. Je to zejména deformace původního tvaru potraviny, která se vlivem sublimačního sušení v zásadě nemění. Není tedy možno lisovat tenké plátky masa, které by se zcela podrtily, změní se také ku př. vzhled polévek, které byly skladovány volně sypané oproti lisovaným a do značné míry se v některých případech také mění rozpustnost. Zatím co u volně sypaných výrobků stačí k regeneraci přelití vroucí vodou anebo nejvýše krátkodobý var, jsou lisované výrobky náročnější, protože mají schopnost hrudkovat a je potřeba jim věnovat větší péči při přípravě.

Jednou z možností, které udává světová literatura je nanášení vhodného tuku, který jednak uzavírá povrch, jednak zabraňuje tříštění křehkého materiálu. Předpoklad dobrého lisování je zvýšená vlhkost, kterou je pak nutno dodatečně odsoušet nebo přísada jiných pojivých látek.

Jak se zdá, bude tato forma jako první při použití sublimačně sušených surovin ve výrobě dehydrovaných polévek.

V některých případech je nutno věnovat pozornost způsobu přípravy pokrmu. U sublimačně sušených polévek nebyly zásadní problémy. Chuť polévek není tak intenzivní jako na př. u omáček, masových šťáv a pod. a kromě toho se připravuje pokrm s dostatečně velkým množstvím vody. Poněkud obtížnější je to u hotových jídel. Tak na př. jsme připravili hovězí maso s omáčkou (typ guláše) a obě tyto složky jsme společně rehydratovali. Při degustaci jsme zjistili, že při nabotnění vnikly do masa také chuťové složky z omáčky, takže maso mělo podobnou chuť jako příloha. Je to tedy podobný zjev, jaký zjišťujeme u sterilisovaných hotových jídel, kdy v průběhu skladování se vyrovnávají chuťové složky mezi masem a přílohou nebo omáčkou. Jak se zdá, bude nejvýhodnější provádět regeneraci masových složek odděleně, jak jsme zjistili nejvýhodněji ve studené vodě a rehydratované maso teprve potom prohřívát s omáčkou nebo šťávou.

Po těchto úvahách se dostáváme k vlastní koncepci o použití sublimačního sušení — jako nové technologie v potravinářském průmyslu. Byl by chybný názor, kdybychom prosazovali sublimační sušení jako metodu, která by měla vytlačit dosavadní technologické postupy a ovládnout pole v potravinářství. Považujeme tento způsob jako další konzervářenskou metodu, která bude doplňovat možnosti potravinářského průmyslu, zvýší kvalitu dosavadních výrobků a rozšíří vyráběný sortiment výrobků.

Pokud se týká vlastní problematiky průmyslu dehydrovaných polévek, bude sublimační sušení použito prvořadě k výrobě polotovarů, zejména k sušení vařeného hovězího masa, včetně kořenové zeleniny a hub.

Považujeme za výhodné, aby bylo započato s výrobky, které budou obsahovat sublimačně sušené suroviny se současnou kombinací dosavadní technologie. V průběhu doby bude možno přejít na výrobky, které budou sublimačně sušeny jako



celek. Tento spôsob bude používaný pouze u těch druhů, kde si toho konečný výrobek vyžádá.

Podle zpráv ze zahraničí, používají přední výrobci dehydrovaných polévek v současné době jako přísady do svých výrobků vařené kuřecí maso, žampiony a některou zeleninu. Tyto zprávy potvrzují naši domněnku o správnosti kombinace různých technologií, zejména v období zavádění.

Celosvětový zájem o sublimační sušení potvrzuje, že toto způsobí řadu převratných změn v některých odvětvích potravinářského průmyslu. Cesta k cíli si však vyžádá ještě mnoho usilovné práce, soustředěného záujmu a obětavé spolupráce.

Baumgartner E.

**Vplyv mechanizácie manipulácie s tovarom zdvíhacími vozíkmi na výstavbu a prevádzku chladiarenských skladov.** (Consequences on the construction and management of cold stores brought about by mechanisation in the handling of produce in using fork lift trucks). Mechanizácia rozšírená najmä po zavedení možnosti výmeny naložených paliet za prázdne prostredníctvom železnice. Mechanizácia má významné dôsledky pre projekciu a prevádzku chladiarenského závodu a preto ju treba pred jeho výstavbou alebo renováciou dôkladne prerokovať. Dôležitá je potreba nakladačích a vykladačích priestorov, dverí, osvetlenia, podlahy a nakladacieho zariadenia. Okrem paletizácie možno manipuláciu zlepšiť konštrukciou bez pilierov a zariadením zvláštnych oddelení. Vo vnútrozávodnej preprave treba používať zdvíhacie vidlicové vozíky. Okrem výhod pri chladení a prevzdušňovaní skladov má mechanizácia nevýhodu straty určitého skladovacieho priestoru. 1961. Referát na Sympozii o normalizácii balenia čerstvého ovocia a zeleniny vo Wageningen. 1963, Bull. Inst. int. Froid, 43, č. 2, s. 458—460.

**Obal na prenášanie mrazených potravín** (Frozen food carrier). Fa A. Robinson vo V. Británii zaviedla výrobu obalov vhodných na prenášanie chladených a mrazených výrobkov. Obaly majú držiak a zariadenie proti vypadnutiu výrobku, ktorý uchovávajú v pôvodnej teplote aspoň hodinu. 1963, Frozen Foods, 16, č. 6, s. 367.

**Používanie ultrazvuku v mraziarskom priemysle** (Ultrasonic notes). V letáčkoch fy Ultrasons Ltd. sa uvádza veľká účinnosť, hospodárske výhody a rýchlosť ultrazvukovej homogenizácie pri výrobe aromatických olejových emulzií používaných pri

výrobe mrazených jedál, kde sú aj ďalšie možnosti využitia homogenizéra Rapisonic na výrobu jemných omáčok a mäsových štiav. 1963, Frozen Foods, 16, č. 4, s. 253.

Salles Ch.

**Vzťahy medzi chladiarenským závozom a chladenou dopravou** (Liaisons entre l'entrepôt frigorifique et les véhicules frigorifiques de transports routiers). Tak majiteľ chladiarenského skladu ako aj špediér majú záujem na poskytovaní čo najlepších služieb zákazníkom. Kvalita týchto služieb je závislá od udržiavania potrebných teplôt počas skladovania a dopravy. Pri nakladaní a vykladaní vzniká nebezpečenstvo prerušenia chladiacej reťaze, keď operácie nie sú dostatočne rýchle. Pri týchto operáciách treba používať mechanické pomôcky a nakladanie i vykladanie tovaru koordinovať s prácami v samotnom sklade, aby nedošlo k neželateľným výkyvom teploty. 1963, Rev. gén. Froid, 40, č. 5, s. 517—521.

Rouvray B.

**Chladiaca reťaz. Výhľady jej realizácie v rozvíjajúcich sa krajinách** (La chaîne du froid. Aspect de sa réalisation dans les pays en voie de développement). Realizácia chladiacej reťaze v málo rozvinutých krajinách je často veľmi hatená geografickými podmienkami, nedostatkom spojov surovínových zdrojov a technických kádrov, ako aj finančnými problémami a sociálnymi faktormi. Rozvoj chladiacej reťaze predpokladá koordináciu s inými priemyselnými odvetviami a poľnohospodárstvom, pričom treba prihliadať aj k hospodárskej štruktúre a stupňu komercializácie. Popis technických vlastností chladiaceho zariadenia a kritériá pre súvisiace odborné útvary. Rev. gén. Froid, 40, č. 5, s. 373—381.