

CHLAD A JEHO VYUŽITÍ V MASNÉM PRŮMYSLU

Dr. J. PETŘÍČEK,

z VÚ pro maso v Brně

K základním složkám lidské potravy náleží m. j. i živočišná bílkovina a tuky. Hlavním dodavatelem těchto složek je masný průmysl, který ve svých výrobních závodech zajišťuje získávání a zpracovávání masa, masných výrobků a tuků.

Charakter masného průmyslu určuje ta skutečnost, že základní surovinou tohoto potravinářského oboru jsou jateční zvířata, resp. použitelné části jejich těl, tvořené z tkáně svalové, tkáně tukové a menšího množství tkáně vazivové. Dále ještě mezi použitelné části jatečních zvířat nutno počítat krev, zahrnovanou rovněž mezi tkáně. Společnou vlastností těchto tkání, zejména masa a krve, je nebezpečí jejich rychlé zkázy a znehodnocení. Jedná se jednak o rozklad bílkovin, způsobovaný proteolytickými enzymy vylučovanými různými mikroorganismy a jednak o rozklad tuků nazývaný souhrnně žluknutí. Je proto snaha, zabránit rychlému znehodnocení těchto produktů a zajistit jejich vysokou nutriční hodnotu až do doby jejich zkonsumování spotřebitelem. A právě v této souvislosti vyniká důležitost využívání chladu a jeho conservační schopnosti v masném průmyslu.

Masný průmysl využívá chladu a jeho účinku skoro ve všech fázích výroby počínaje porážkami a konče přepravou hotových výrobků do distribuční sítě. Dovolu mi, abych ve stručnosti se zmínil o hlavních výrobních úsecích masného průmyslu z hlediska využívání a potřeb chladu.

Po porážce zvířete na porážkách probíhá v mase celá řada chemických a fyzikálně chemických změn, které jsou způsobeny činností některých enzymů přítomných v mase. Těmto složitým pochodům souhrnně říkáme zrání masa. Maso tímto pochodem získá křehčí konsistenci, zlepšení chuti a stravitelnosti. Zrání pochody probíhá v mase během jeho skladování v chladírně. Vlastní doba zrání závisí, mimo jiných činitelů, také na teplotě. Za normálních podmínek, při běžné teplotě chladiřen $+5^{\circ}\text{C}$ trvá asi 10 dnů. Se stoupající teplotou se značně urychluje rozmnožení mikroorganismů. Zůstává tedy nutnost zajistit průběh zrání masa při teplotách 0° až $+5^{\circ}\text{C}$. Přes to však je zde cesta, jak celý proces zkrátit, a to zaváděním rychloschlazování na porážkách. Maso těsně po porážce má teplotu až 41°C a před vlastním přesunem do chladiřen bylo třeba umožnit vyrovnání teploty masa s teplotou prostředí. Tento proces trvá asi 12 až 24 hod. (zpravidla přes noc do druhého dne). Získaná jateční těla v půlkách nebo čtvrtích se přesunou buď do netemperovaných prostor — tzv. odvěšoven, nebo do prostor uměle

přichlazovaných — předchladíren. Vzhledem k tomu, že tyto způsoby přinášejí s sebou, kromě časové ztráty v kontinuálním průběhu výroby, řadu nevýhod spočívajících ve značných váhových ztrátách, nebezpečí pomnožení mikroorganismů v letních měsících apod. je dnes snaha, vyloučit mezistupně v chlazení masa a nahradit je postupným chlazením masa bez odvěšení. Získávají těla a části jatečných zvířat, byly by po porážce přesunovány do rychloschlazoven (teplota -2 až 8°C , rel. vlhkost 98—100 %), kde budou během 12 hod. schlazeny na teplotu $+10^{\circ}\text{C}$ v jádře a přesunuty do chladíren k dokončení zracího procesu. Počítá se s tím, že hovězí maso ve visu by se zde skladovalo 4 dny, vepřové v půlkách 2 dny, telecí 2 dny a maso po zmrazování 1 den.

V této souvislosti je nutno zdůraznit, že současná kapacita chladírenských prostor není dostatečná a je brzdou dalšího zvyšování objemu výroby na stávajících závoděch. Řadu závodů bylo by možno rekonstrukcemi a jinými i menšími úpravami rozšířit, avšak právě nedostatek chladírenských prostor tomu brání. Nelze proto ani nadále považovat za vyhovující dosavadní nerovnoměrný přísun jatečných zvířat na porážky, kdy zejména v době špičkových příhonů nedostatečné chladírenské prostory brání zpracování nabízeného dobytka. Tato otázka bude muset být řešena buď zajištěním pravidelného přísunu dobytka po celý rok, nebo výstavbou nových chladírenských, kapacitně vyhovujících prostor, aby tak veškerá jateční zvířata vyprodukovaná našimi zemědělskými závody mohla být co nejekonomičtěji zpracována bez snížení nutriční hodnoty.

Rovněž tak dosavadní vybavení chladíren, zejména pokud se týká vnitrozávodové dopravy není ve většině závodů vyhovující. Veškeré manipulace v těchto prostorách provádějí se převážně ručně. Bude proto třeba při výstavbě a rekonstrukcích závodů uplatňovat nové prvky techniky a konstrukce. Zejména dopravní cesty musí být řešeny s ohledem na technologický sled výroby a jednotlivé chladírenské prostory měly by být propojeny tak, aby umožňovaly kontinuální proces výroby. Bude jistě účelné, bude-li každý chladírenský prostor samostatným energetickým celkem (chlazení, regulace teploty, vlhkosti, proudění vzduchu apod.).

Masná výroba začíná z technologického hlediska dělením částí zvířat získaných a na porážkách na jednotlivé anatomické celky a jejich vykostováním. Tuto činnost provádějí pracovníci v tzv. bourárnách. Požaduje se přímá návaznost těchto výrobních úseků na chladírny příp. mrazírny (provozní) masa. Vzhledem k tomu, že do bouráren přichází maso řádně vychlazené, neměla by teplota těchto provozních místností překročit $+14^{\circ}\text{C}$, a tím by se zamezilo nadměrnému ohřívání masa během jeho dalšího zpracování. Tento požadavek není dosud uspokojivě plněn, přes to, že dodržování tepelného resp. „chlazeného“ režimu při zpracovávání masa a masných výrobků je nejlepší zárukou jakosti finálních výrobků. Bude proto třeba počítat se zaváděním umělé klimatizace do těchto výrobních prostor, kdy zejména v letních měsících při špatné organizační práci hrozí nebezpečí znehodnocení masa.

Zejména zavedením výroby porcovaného, baleného výsekového masa pro prodej v samoobsluhách je třeba nekompromisně dodržovat požadavek, aby maso zpracovávané do balíčků nebylo v průběhu pracovního procesu a zejména dopravy a skladování vystaveno vyšším teplotám. Jedině touto cestou můžeme zajistit kvalitu porcovaného, baleného masa až ke spotřebiteli. Tyto zásady měly by platit nejen pro výrobce, t. j. masný průmysl, ale plnou měrou i pro prodejny státního obchodu. Velmi často jsme ještě svědky, že výsekové maso a nakonec i masné

výrobky jsou nesprávným skladováním znehodnocovány v distribuční síti. Je jisté, že i zde by podstatně pomohlo jakosti a nakonec i rovnoměrnosti výroby a prodeje zavedení výroby zmrazených porcovaných výsekových mas. Lze věřit, že v nejbližší době tato otázka bude uspokojivě vyřešena, i když tím podstatně vzrostou nároky na chlazené, resp. zmrazovací prostory. V zájmu zachování biologické hodnoty prodáváného masa však bude jistě účelné na těchto zařízeních nešetřit.

Vlastní výroba masných výrobků je zajišťována surovinou — masem, kterou připravují bourárny. I když zavedením nové technologie výroby masných výrobků — t. j. bez prátů, snížily se nároky na chlazené prostory, nesnížil se nárok na chlad, ale naopak lze počítat s nároky na jeho zvyšování. Tak například bude třeba postupně vybavovat jednotlivé závody průtokovými chladiči vody, neboť teplota vody z veřejné sítě i vlastních zdrojů v letních měsících je z technologického hlediska nevhodná pro svoji vysokou teplotu. Rovněž tak bude nutno počítat s tím, že budou zaváděny postupně nové, vysoce výkonné stroje (např. řezačky, mēlníci stroje apod.), vyžadující důkladného chlazení, aby surovina nebyla v průběhu zpracování na těchto strojích nadměrně ohřívána. Dále nutno počítat s tím, že mnohé výrobky (v masném průmyslu většina) jsou v průběhu technologického procesu tepelně opracovávány a před vlastní přepravou do distribuce je třeba důkladně chladit, aby nedošlo k narušení jejich jakosti. U běžných masných výrobků musíme počítat s jejich schlazováním Φ z 70 °C na 10—15 °C. Uvažujeme-li o zavedení výroby porcovaných balených uzenářských výrobků (např. plátkovaných), je tato výroba bez zajištění řádného a účinného zchlazení výrobků prozatím nemožná, leč za cenu velkého časového odstupu do doby výroby po dobu krájení a balení. Avšak snaha všech potravinářských pracovníků je dodávat spotřebitelům výrobky co možná nejčerstvější — tj. ihned po výrobě. Bude proto třeba otázku chlazení masných výrobků ihned po výrobě urychleně řešit.

Se vzrůstajícími nároky na chlad nutno v příštích letech počítat při zmrazování masa a polotovarů, pro potřeby masného průmyslu i k zajištění plynulého zásobování distribuční sítě. Jak jsem již dříve uvedl, masný průmysl nemá dosud zajištěn rovnoměrně plynulý přísun živého dobytka po celý rok. Zatím co v jarních a letních obdobích stačí naše závody zpracovat nabízené množství jatečního dobytka a v mnohých případech se ho dokonce nedostává, v podzimním a zejména v zimním období dochází k nadměrnému přísunu dobytka do našich závodů. Tato sezonnost nepříznivě ovlivňuje rovnoměrnost výroby a nutí závody, aby v době špičky veškerou nadbytečnou surovinu pomocí conservačních prostředků uchovávaly až do doby nedostatečného přísunu jatečních zvířat, tedy na jarní a letní měsíce. V posledních letech převažuje zejména konzervace chladem — zmrazování, jakožto podle dosavadních znalostí nejvhodnější forma prodloužení údržnosti při maximálním zachování biologické hodnoty. Podstatným snížením teploty značně se zpomalí všechny enzymatické pochody, které jsou příčinou rozkladu masa. Při vlastním zmrazování masa dochází v něm k podstatným změnám rázu fyzikálního, chemického a fyzikálně chemického.

Z fyzikálních změn je to zejména tvorba ledových krystalů, jejich překrytí a konečně vysychání masa. Je dokázáno, že pomalým zmrazováním tvoří se poměrně malý počet krystalů, avšak značné velikosti a dochází k rozrušování samotných buněk. Naproti tomu rychlé způsoby zmrazování umožní pouze vznik velkého počtu drobných krystalků jejichž vliv na zmrazované maso a jeho jakost není nepříznivý. Rozdíly ve způsobu zmrazování projevují se mimo jiné i v barvě

zmrazeného masa. Maso rychle zmrazované zachovává barvu masa před zmrazováním, zatím co maso zmrazované pomalu je tmavé, na pohled nevzhledné. Při rozmrazování masa, a to zejména při nevhodném způsobu rozmrazování, jak jsme ještě často svědky, způsob zmrazování hraje velmi důležitou roli z hlediska jakosti rozmrazeného masa. Na tomto místě nutno zdůraznit, že nejvhodnější zpracování zmrazeného masa je zpracování bez rozmrazení, na kterém bude třeba v příštích letech ještě důrazněji trvat. Zejména technologická hlediska — zachování původního koloidního stavu bílkovin, tento způsob zpracování zmrazeného masa plně vyžadují.

Avšak nejen způsob tj. teplota a rychlost zmrazování masa určují jakost zmrazeného masa, ale i vlastní skladování zmrazeného masa hraje důležitou úlohu v jakosti masa a finálních výrobků z něho vyrobených. Potíže při skladování zmrazeného masa činí zejména tuková tkáň, která i za poměrně nízkých teplot podléhá hydrolytickým a oxydačním změnám, neboť lipolytické enzymy si udržují svoji schopnost štěpit tuky až do teploty -25°C ; tuk masa vepřového podléhá tomuto rozkladu rychleji než tuková tkáň masa hovězího a telecího. Je-li vepřové maso skladováno při -10°C až 12°C , začíná tuk žluknout již po 2 měsíčním skladování, zatím co lůj vykazuje slabou žluklost až po 4 měsících. Je proto doba skladování omezena jednak nestálostí tukové tkáně a je závislá na použité teplotě. Je jisté, že nelze opomíjet ani vliv použité suroviny ke zmrazování, na jakost zmrazeného masa. Zejména časový odstup mezi poražením zvířete a zmrazováním vytěženého masa je velmi důležitý. Zmrazí-li se maso krátce po poražení, ještě před nastoupením posmrtného stuhnutí — rigoru mortis — oddálí se jeho nástup až po rozmrazení a projeví se ztuhnutím masa při rozmrazování a nutností nechat takové maso ještě po rozmrazení dozrávat, což zhoršuje pak údržnost rozmrazeného masa. Doporučuje se proto maso určené ke kratšímu skladování zmrazovat důkladně odleželé, pouze maso určené k dlouhodobému skladování je možné zmrazovat v poměrně krátké době po poražení, neboť zpomalené zrání pochody ve zmrazeném stavu stačí během dlouhodobého skladování uplatnit svůj vliv a zajistit dobrou jakost takto zmrazeného a skladovaného masa.

Z hlediska jakosti zmrazeného masa je proto nutno uplatňovat moderní způsoby zmrazování masa tj. rychle za použití velmi nízkých teplot. Naproti tomu zajistit takovou technologii výroby ze zmrazeného masa, která by umožňovala zpracovávat maso bez rozmrazování. Tyto zásady zajistí velmi dobrou jakost masa a masných výrobků bez újmy na jejich biologické hodnotě.

V zájmu zvýšení jakosti zmrazeného masa bude třeba v příštích letech ustupovat od zmrazování a skladování masa, ve čtvrtích a půlkách a přejít na zmrazování a skladování masa v děleném stavu a pro potřeby státního obchodu v porcích a balíčcích. Tímto směrem lze očekávat další rozšíření zmrazování masa v příštích letech. K zajištění tohoto směru dalšího rozvoje využívání chladu v masném průmyslu byly již započaty první práce. Tak v současné době připravují se provozní zkoušky s tvarováním a zmrazováním masa baleného do obalu polyethylenu. Princip tohoto způsobu balení a zmrazování masa spočívá v balení masa do polyethylenového obalu s následným jeho tvarováním a zmrazováním v kovových tvárnících. Poloprovozní zkoušky, které již skončily, dokázaly řadu předností tohoto způsobu zmrazování ve srovnání se zmrazováním v lepenkových kartonech vyložených pergamenovou vaničkou, tak jak se provádí v dnešní době. Přednosti navrhovaného způsobu spočívají zejména v tom, že navržený obal (polyethylen) je podstatně výhodnější pro svoje velmi dobré obalové vlastnosti,

dostatečně chrání maso před znečištěním, svoji parotěsností omezuje váhové ztráty a ze zmrazeného masa lze jej velmi dobře odstranit, což u pergamenové vaničky bylo velmi obtížné a velmi často vyžadovalo i naprosto nevhodné způsoby rozmrazování povrchu masa např. polévání teplou vodou apod. Další výhodou tohoto obalu je, že neulpívá ani na kovových předmětech při zmrazovacím procesu a lze tedy využít vodivosti kovů pro urychlení přestupu chladu ke zmrazovanému masu, zatím co dnes používaný kartonový obal je izolační vrstvou. Lze tedy podle navrhovaného způsobu zmrazování a tvarování masa zkrátit dosavadní dobu zmrazování až na 16—18 hodin. Navíc zde nutno počítat s podstatně nižší cenou polyethylenu, jakožto obalového materiálu, ve srovnání s kartonovým a pergamenovým obalem. Současně navrhovaný tvar a velikost jednotlivých zmrazených bloků masa umožňují mechanizovat skladování a přepravu zmrazeného masa pomocí paletizace. Shora zmíněné výhody tvarování a zmrazování masa v polyethylenovém obalu a kovových tvárnících jistě se zaslouží o rychlé rozšíření tohoto způsobu zmrazování na naše závody, a kromě ekonomických přínosů přispějí ke zvýšení jakosti a odstranění namáhavé práce v mrazírnách.

Je třeba se ještě zmínit o dosavadním způsobu přípravy zmrazeného masa, který zejména na cestě z výrobního závodu do distribuční sítě není uspokojivý. Je citelný nedostatek vhodných isothermických přepravních prostředků pro přepravu zmrazených výrobků. Doposud používané chlazené přepravníky jsou poměrně ekonomicky nepříznivé a rovněž jejich konstrukce z hlediska mechanizace nakládky a vykládky není výhodná. Zmrazené výrobky nejsou udržovány během manipulace a přepravy v jednotném tepelném prostředí a jednotlivé teplotní rozdíly prostředí nepříznivě se pak odráží v jakosti výrobku. Velmi často dochází během přepravy k rozmrazování výrobků a k jejich opětovnému zmrazování ať již ve výrobních závodech nebo prodejnách. Toto opětovné zmrazování, což není nic jiného než pozvolné vymrazování uvolněných tkáňových tekutin, velmi nepříznivě ovlivňuje jakost výrobků a snižuje podstatně jejich biologickou hodnotu. Bude proto jistě správné, jestliže tato otázka bude co nejdříve řešena, neboť je jistě jednou z podmínek dalšího rozšiřování výroby zmrazených výrobků. Zejména možnost zahájení výroby zmrazeného porcovaného baleného masa s tímto problémem úzce souvisí.

Závěrem nutno zdůraznit, že tímto stručným referátem jistě nebyla vyčerpána otázka využívání chladu v masném průmyslu, ale byly pouze shrnuty některé z hlavních problémů, které v současné době v masném průmyslu s chladem souvisí. Jsme si však vědomi, že nároky na chlad v našem oboru budou neustále vzrůstat, neboť v zájmu dalšího zvyšování jakosti a biologické hodnoty masa a masných výrobků budou účinky chladu a jeho využívání nadále v popředí zájmu. Bude proto jistě účelné v příštích letech nejen zvyšovat nároky na chlad pro potřeby masného průmyslu, ale také zajistit jeho účelné a hlavně hospodárné využívání.