

PORCOVANÉ MRAZENÉ MÄSO

TIBOR DUCHOŇ, DAGMAR VRABLICOVÄ

Stále sa zvyšujúce požiadavky na zrýchlenie a skvalitnenie zásobovania pracujúcich mäsom a nie v poslednej miere požiadavky na kultúru, hygienu a poctivosť pri predaji mäsa boli podnetom pre zavádzanie balených výrobkov do predaja v samoobsluhách.

Už na XI. sjazde KSČ sa konštatovalo, že je potrebné zvýšiť uvedené požiadavky v štátnom a družstevnom obchode. Zvyšujúce sa nároky na akosť, sviežosť a hygienu výrobkov nútia aj výrobu zavádzať balenie mäsa v spotrebiteľských dávkach. Z tejto skutočnosti zas vyplývajú požiadavky nielen na akosť, ale aj na široký sortiment vhodných obalových hmôt.

U mrazeného mäsa sa zvlášť prejavuje dôležitosť nového spôsobu predaja vzhľadom na to, že doterajšia technika predaja je veľmi často nevyhovujúca, a to najmä pre neodborné rozmrazovanie deleného mäsa v kartónoch; s touto okolnosťou súvisí aj strata biologicky a nutrične dôležitých prvkov, ako vápnika, fosforu, draslíka, vitamínov a iných látok.

Neľahdiac na tento dôležitý faktor, výrobou porcovaného mrazeného mäsa sa umožní dodržať hygienické požiadavky predaja. Pri neodbornom rozmrazovaní a delení kartónového mrazeného mäsa, prípadne aj bravčových polovíčiek je tu totiž — okrem uvedených dôvodov stále nebezpečenstvo znečistenia, resp. akostných zmien, najmä v dôsledku činnosti mikroorganizmov. Výrobou mrazeného porcovaného mäsa, najmä ak predajne budú vybavené chladiacimi, resp. mraziacimi pultami, spotrebiteľovi sa umožní nakúpiť mäso v drobnom balení v mrazenom stave, čím sa uvedené nedostatky odstránia.

Keďže akosť mäsa ako spotrebiteľského tovaru nie je označovaná nejakou značkou, ktorá by označovala kvalitu a požadované vlastnosti, musí sa spotrebiteľ, t. j. kupujúci spolaľnúť na ohodnotenie tovaru zrakom. Z toho vyplýva, že na balenie porcovaného mäsa sa musia použiť obaly priehľadné, pritom však dostatočne pevné, aby vydržali manipuláciu pri balení i pri preprave, resp. pri samom predaji. Tzv. klasické obaly svojimi vlastnosťami týmto zvýšeným požiadavkám nevyhovujú. Prudký rozmach, najmä v posledných rokoch, spolu s prevratom v spôsoboch, ekonomike a efektívnosti balenia zatlačil ich do pozadia a súčasne otvoril cestu použitiu plastických hmôt. Plastické hmoty bohatým výberom špecifických vlastností a možností spracovania spĺňajú veľkú časť požiadaviek týkajúcich sa uchovania akosti aj pri tak náročnom materiáli, ako je mäso.

Petríček a Sovadina (16) zdôvodňujú najmä tie požiadavky spotrebiteľa, ktoré sa týkajú stále sa zvyšujúcich nárokov na akosť, čerstvosť a balenie ako aj na hygienu predaja. Častejšie než veľké kusy, resp. väčšie množstvá

kupujú sa porcie vo váhe štvrt, pol a jeden kg. Spotrebiteľ s obľubou kupuje tovar, ktorý vidí a môže ohodnotiť zrakom. Pri starom spôsobe nákupu si spotrebiteľ vyberá mäso podľa celkového vzhľadu veľkého kusa, z ktorého si potom dá odrezať žiadané množstvo, teda pri nákupe si sám kontroluje akosť zrakom. Možnosť takejto kontroly sa ponecháva spotrebiteľovi v plnej miere pri predaji balených výrobkov tým, že sa použije priehľadný materiál (Čepelík, 4).

Okrem toho kladú sa na obal aj funkčné požiadavky, t. j. žiada sa, aby obal chránil surovinu pred akýmkoľvek mechanickým, chemickým, fyzikálnym alebo biochemickým znehodnotením. (Celerýn, 2).

K mechanickému poškodeniu výrobku dochádza predovšetkým pri manipulácii v doprave, resp. distribúcii. Ochranou po stránke chemickej a fyzikálnej sa rozumie predovšetkým ochrana proti nepriaznivej chemickej reakcii medzi výrobkom a obalom, proti priepustnosti vodnej pary, plynu a svetla. Okrem už uvedených činiteľov balené porcované mäso sa môže znehodnotiť aj cestou biologickou t. j. účinkom mikroorganizmov, resp. hmyzom. Akosť výrobku ovplyvňuje ešte rad dôležitých faktorov, ako napr. úprava suroviny, porcií, kvalita suroviny ako aj obalu, označenie, cena atď.

Pri výrobe porcovaného mrazeného mäsa sa vychádza z dvoch dôležitých kritérií. Sú to jednak hygienické, jednak ekonomické podmienky. Je známe, že mäso zo zvierat zabitých v plnej jatočnej kondícii neobsahuje v jadre nijaké zárodky, t. j. mäso sa môže kontaminovať len sekundárne manipuláciou počas práce na bitúnku, resp. na rozrábkových linkách. Množstvo zárodkov bude tu teda závisieť od hygienických podmienok. Z ekonomického hľadiska je dôležité, že porcovanie mäsa na pracoviskách v blízkosti bitúnku umožňuje spracovať veľké množstvo mäsa, čím sa ušetrí odborné sily v predajniach. Prednosťou výroby porcovaného mrazeného mäsa je — ako vôbec pri mrazených tovaroch — konzervácia do času predaja s maximálnym zachovaním kvality a okrem toho odstránenie strát pri neodbornom predaji. Podľa ekonomických hľadísk výroba porcovaného mrazeného mäsa je rentabilná tak pre výrobcu, ako aj pre konzumenta.

Stredisko pre porcovanie mrazeného mäsa má mať podľa autora (5) tieto teplotné podmienky:

predchladiareň	+6 až +8 °C
chladiareň	0 až +2 °C
relatívna vlhkosť	75 až 80 %
pracovná miestnosť	maximálne +8 °C
zmrazovanie v tuneloch (prípadne iným spôsobom)	—30 až —40 °C
skladovanie (1—6 mesiacov)	pri —18 °C
expedícia	maximálne pri +2 °C

Podmienky pre výrobu a balenie porcií

1. Musí sa používať mäso výberovej kvality, resp. I. akostnej triedy všetkých druhov.
2. Dobytok sa musí zabíjať za hygienických podmienok.
3. Mäso sa musí chladíť v miestnosti pri 0—+2 °C počas 2—5 dní maximálne.
4. Relatívna vlhkosť vzduchu v tejto miestnosti nemá byť väčšia ako 75 %.

5. Teplota pracovnej miestnosti nemá vystúpiť nad $+8^{\circ}\text{C}$.
6. Teplota mäsa pri vykosťovaní a krájaní nemá prestúpiť $+5^{\circ}\text{C}$.
7. Relatívna vlhkosť vzduchu v miestnosti pre porcovanie a balenie sa má pohybovať od 65 do 75 %.
8. Vykosťovať, krájať a vkladať do obalu sa musí čisto a hygienicky.
9. Po zabalení sa balíčky zmrazujú v kovovej forme (klietke) navrhovanej v záverečnej zpráve autora (6), alebo v lepenkových kartónoch pri -30 až -40°C v tuneloch alebo iným spôsobom.
10. Po zmrazení sa balíčky skladujú pri -18°C v mraziarenských skladoch.
11. Expeduje sa ako kartónové mäso (výsekové delené) transportovými chladiacimi vozňami pri teplote okolo 0°C .

V obchodoch má byť porcované mäso uložené v mraziacich, resp. chladiacich pultoch. Zásobuje sa najkratšou cestou z mraziarne.

Vplyv biochemického stavu mäsa pred zabalením na akosť balených porcií

Pre výrobu balených porcií mrazeného mäsa je počiatočný stav a akosť suroviny veľmi dôležitým meradlom chuti a údržnosti, a to najmä pri priemyselnej výrobe.

Z biochemického hľadiska je dôležité porcovať v tom čase po zabití, keď je mäso najvhodnejšie pre spracovanie, t. j. keď je náležite zrelé. V mäse totiž prebieha celý rad zložitých pochodov, ktoré majú pre delenie a porcovanie veľký význam. Sú to predovšetkým glykolytické pochody prebiehajúce v prvej fáze po zabití zvierata, keď napučívanie bielkovín je v najvyššom stupni, dôsledkom čoho mäso má najväčšiu schopnosť viazať vodu. O niekoľko hodín nastupuje *rigor mortis*, ktorý trvá rôzne dlho a závisí od rôznych okolností. V tejto fáze mäso má najmenšiu schopnosť viazať vodu. V ďalšej fáze prebieha autolýza, charakterizovaná rozpadom svalových bielkovín. Vplyvom proteolytických enzýmov za vzniku komplexu látok, ktoré ovplyvňujú celkovú charakteristiku mäsa, schopnosť viazať vodu sa opäť zvyšuje. Z týchto poznatkov vyplýva, že obdobie *rigor mortis* nie je vhodné pre delenie a ďalšie spracovanie mäsa; je pre o dôležité dodržať medzi zabitím dobytku a spracovaním mäsa určitý čas, ktorý sa prakticky rovná aspoň 72 hodinám. Procesy zrenia, pravda, prebiehajú v mäse ďalej aj po jeho rozdelení a produkty zrenia možno považovať za činiteľov, ktorí môžu dať objektívny obraz o stave mäsa pri jeho skladovaní. Súhrnne možno konštatovať, že skladovacia teplota a obalový materiál majú značný vplyv na akosť skladovaného mrazeného porcovaného mäsa. Vplyv obalového materiálu tiež podstatne ovplyvňuje akosť, a preto práce mnohých autorov boli zamerané len na sledovanie vplyvu obalu na zachovanie farby mäsa. Najmä pokusy týchto autorov ukázali, že mäso si udržiava dobrú farbu vtedy, ak je skladované v obale neprepúšťajúcom kyslík. Pred uzavretím vrecúška má sa dosiahnuť vákuo. Z týchto poznatkov vyplýva, že biochemické zmeny prebiehajúce v porcovanom balenom mäse závisia od mnohých okolností a že je účelné zaoberať sa týmito problémami, aby sa mohla dosiahnuť ďalšia údržnosť mäsovej šťavy a súčasne zachovať vzhľad, farba a chuť.

Jednou z ciest na dosiahnutie tohto cieľa je zmrazovanie porcovaného mäsa. Znamená to síce potrebu sieti predajní, vybavených mraziacimi pultami, avšak

likvidujú sa tým súčasne niektoré nedostatky a ťažkosti spojené s výrobou a uchovaním čerstvého mäsa. Ziska sa tým možnosť rovnomernej výroby a akosť mäsa neutrpí, ak sa mäso zmrazuje pri teplotách nižších ako -30°C , ak sa dlho nekladuje (maximálne šesť mesiacov) a nie pri teplote vyššej ako -20°C . Rozmrazuje sa pozvoľna pri teplote $+4^{\circ}\text{C}$. Požiadavka na obal je v zásade nepriepustnosť a evakuácia. V Spojených štátoch, kde sa porcované mäso zmrazuje už niekoľko rokov, sa ukázalo, že počas skladovania dochádza k zmene farby. Mäso stráca v nádroji onú typickú farbu, známu u čerstvého mäsa, ktorá je dôležitým faktorom pri jeho hodnotení. Táto zmena farby bola odstránená ošetrovaním mäsa pomocou kyslíka v oxygenerátoroch. Zmrazuje sa pri -45°C v tuneli s prúdením 12 m/sek. Porcie mäsa o váhe 500 g a o hrúbke cca 3 cm sa mrazia za 45 minút. Zmrazovaním mäsa pri -35°C a prechovávaním pri teplote $-23,5^{\circ}\text{C}$ možno dosiahnuť 12–18 mesačného skladovania bez zmeny farby a chuti.

Z uvedeného je zrejmé, že výskumu problémov spojených s porcovaním mäsa a jeho uskladňovaníu je vo svete venovaná veľká pozornosť. V SSSR ako i v USA a v iných štátoch sa venovalo výskumu metód predĺženia účhovy a vplyvu obalového materiálu niekoľko výskumných skupín 5 rokov. Pri našich pokusoch sme vychádzali z niektorých poznatkov, pokiaľ sme ich mohli v našich pomeroch aplikovať.

Požiadavky na vlastnosti obalových hmôt

Vlastnosti obalových materiálov majú rozhodujúci význam pre uchovanie kvality mäsa. Základnou funkčnou vlastnosťou obalu je ochrana mäsa pred rôznymi fyzikálnymi, chemickými ako aj mikrobiologickými vplyvmi. Z tohto hľadiska požiadavky na obal možno zhrnúť do niekoľkých bodov:

- a) musí byť fyziologicky nezávadný,
- b) nesmie ovplyvniť chuť a vôňu mäsa,
- c) musí mať vlastnosti so zvláštnym zreteľom na priepustnosť plynov, vodnej pary, vody, svetla atď.,
- d) po technickej stránke musí mať obalovú hmotu vyhovujúcej akosti.

Okrem týchto kritérií obal musí byť aj z hľadiska ekonomického vhodný. Ekonomická vhodnosť spočíva jednak v možnosti dôslednej mechanizácie a automatizácie procesu balenia, jednak v cene obalového materiálu, resp. možnosti výroby alebo dovozu. Národohospodárske hľadisko je dôležitým kritériom najmä u potravín, pretože nevhodným obalom by sa mohlo spôsobiť viac škôd ako úžitku. Toto hľadisko teda úzko súvisí s predchádzajúcimi.

Zdravotná nezávadnosť obalovej hmoty je podmienená jej zložením a je prakticky otázkou prepúšťania niektorých látok, ako napr. rôznych zmäčkovadiel, tužidiel, stabilizátorov a iných látok, tvoriacich súčasť obalovej hmoty do mäsa. Podľa Kohouta (12) obal nesmie ovplyvňovať zabalené mäso, resp. mäsové výrobky po stránke chuťovej a čuchovej. Konzument je totiž veľmi citlivý na čo najmenšiu zmenu a tým sa môže vyvolať jeho nedôvera k balenému tovaru. Obdobne aj Marková a Buriánek (15) poukazujú na zmeny akosti mäsa, vyvolané obalovým materiálom, prípadne inými látkami. Gisske (9) zdôrazňuje hlavne možnosť nepriaznivého vplyvu polyetylénu na tuk, ktorý ľahko podlieha oxydačným zmenám a pri ďalšom skladovaní, resp. niekoľkonásobnom použití tohto materiálu pôsobí nepriaznivo na balené mäso. O tejto vlastnosti

polyetylénu hovorí aj Celerýn (2), ktorý poukazuje na to, že polyetylén do istej miery prepúšťa plyn, najmä vzdušný kyslík, čo zapríčiňuje rýchlu akostnú zmenu v tukovom pletive. Požiadavky na vlastnosti obalového materiálu boli zdôraznené aj na medzinárodnom chladiarenskom kongrese v Marseille v septembri 1960. Prepúšťanie plynov, najmä kyslíka má značný vplyv na akosť a úchovu mäsa. Najmä u skladovaného mäsa je prístup kyslíka veľmi nežiadúci, pretože pôsobí značné odfarbenie a mäso sa vzhľadovo mení. Schaft (18) opisuje patentom DAS 1 033 014 postup prípravy mrazeného porcovaného mäsa svetločervenej farby. Firma Central Meat Comp. v San Diego v Californii používa dvojnásobné zmrazovanie, aby sa zachoval svieži vzhľad a farba mäsa. Zo všetkých doterajších poznatkov vyplýva, že z hľadiska oxydačných zmien, vyvolaných pôsobením vzdušného kyslíka, je u porcovaného mrazeného mäsa najdôležitejšou požiadavkou neprítomnosť kyslíka. Túto podmienku možno splniť použitím čo najmenej priepustného obalu a čo najdokonalejšej evakuácie, prípadne náhradou vzduchu inertným plynom.

Materiál a metodika

Na pokusy sme použili bravčové a hovädzie mäso z bratislavského závodu Západoslvenského mäsového priemyslu, Bratislava, ktoré bolo určené ako výsekové mäso na zmrazovanie v mraziarňach. Všetky vzorky, použité v našich pokusoch boli balené, resp. mrazené 2—3 dni po zabíí, t. j. 48—72 hodín po usmrtení zvierata.

V pokusoch sme použili nasledovné, obchodom bežne používané druhy bravčového a hovädzieho mäsa, a to:

- bravčové karé,
- bravčová krkovička,
- bravčový bôčik,
- bravčové stehno,
- bravčové pliecko.
- hovädzie predné,
- hovädzie zadné,
- hovädzia roštenka,
- hovädzia sviečková,

Tieto druhy sme balili po 0,25 kg 0,5 kg a 1,0 kg do vrecušiek so štítkami, ktoré obsahovali:

1. názov tovaru,
2. druh použitého obalu,
3. presnú váhu,
4. dátum zabíí zvierata,
5. dátum balenia,
6. výšku vákua.

Ako obal sme použili polyetylén, lak. celofán, cellotén, diophan a hliníkovú fóliu. Vrecúška z uvedených obalov, okrem Al-fólie, sme si zhotovili sami, mali rôznu veľkosť a zvarovali sme ich impulzným spôsobom zvaračkou IS-25, opísanou v literárnom údaji (10); spôsob zvarovania opisuje Laubmeyer (24). Vákuum sme vytvorili vysatím vzduchu z balíkov injekčnou ihlou za použitia vodnej vývevy.

Všetok pokusný materiál bol v deň balenia mrazený v tuneloch pri teplote -30 až -40 °C a po zmrazení uložený v komore Výskumného ústavu mraziarenského v Bratislave pri teplote -18 °C.

Chemické rozborý sa robili mesačne raz, dvojmo z každého druhu mäsa, porcií a obalu.

Aj váhové straty sa podobne zisťovali presným meraním mesačne raz za 5—9 mesiacov.

Analytické metódy, ktoré sme použili pri riešení našej úlohy, mali predovšetkým objektívne charakterizovať chemické zmeny v mrazenom porcovanom mäse počas mraziarenského skladovania, ovplyvnené použitím rôzneho obalového materiálu. Okrem toho tieto metódy dostatočnou presnosťou, jednoduchosťou vyhovovali aj požiadavkám praxe pri akostnej kontrole sledovaného tovaru.

U analýz svaloviny sledovali sme hodnoty čpavku, sušiny, pH a údržnosti mäsovej šťavy.

V medzisvalovom tuku, získanom extrakciou éterom sledovali sme hodnoty čísla peroxydového, čísla jódového, čísla kyslosti a TBA testu.

Okrem chemických analýz posudzovali sme akosť skúmaného materiálu aj organolepticky.

Čpavok sme stanovovali mikrodifúznou metódou Conwayovou modifikovanou D v o ř á k o m (8). Túto metodiku sme upravili na základe našich skúseností tým, že sme predĺžili čas potrebný na absorpciu z pôvodnej 1 hodiny na 3 hodiny.

Sušina sa robila obvyklým spôsobom v sušiarňi pri 105 °C sušením vzorky v hliníkovom tégliku do konštantnej váhy.

Stanovenie pH sme robili v mäsovom vodnom výluhu 1:3 elektrometrickým prístrojom a acidimetrom EK domácej výroby, použitím kalomelovej a vysoko-ohmovej elektródy.

Údržnosť mäsovej šťavy sme robili metódou, ktorú vypracovali G r a u a H a m m (1952). Túto metódu sme upravili podľa našich skúseností. Podrobný opis metodiky uvádzame v záverečnej zpráve výskumnej úlohy 01 (D u c h o ň).

Kvantitatívne stanovenie peroxydov sme stanovili tzv. peroxydovým číslom podľa S e d l á č k a. Metodika je veľmi citlivá. Množstvo peroxydov (peroxydicky viazaného kyslíka) sa vyjadruje počtom ml spotrebovaného $0,002$ N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ na 1000 g skúšaného tuku. Metodika je opísaná v JAM — pre tuky.

Stanovenie jódového čísla sme robili podľa H a n u š a. Podrobný opis tejto metódy je opísaný v JAM — pre tuky.

Číslo kyslosti, ktoré udáva počet mg KOH potrebného na neutralizáciu voľných organických kyselín v 1 g tuku, stanovovali sme podľa JAM — pre tuky.

Dôkaz oxydatívnych zmien tuku sme sledovali reakciou pomocou kyseliny 2-tiobarbiturovej (TBA test) podľa S e d l á č k a a R y b í n a. Metodika je uvedená v JAM — živočišne tuky a podrobne ju opisuje K r é b e s (13).

Organoleptické hodnotenie sme robili u čerstvo vareného mäsa hodnotením celkového vzhľadu, vône, chuti a konzistencie. Podrobný popis hodnotenia, resp. posúdenia jednotlivých znakov uvádza P r i s t a š (17).

Vlastná práca — laboratórne výsledky

Výsledky jednotlivých analytických meraní podávame v tabuľkách, resp. v grafoch, pričom sme zaznamenali všade hodnoty získané rozborom v čerstvom

stave, ihneď po zmrazení a v dvojmesačných intervaloch počas mraziarenského skladovania.

V ďalšom podávame tabuľky, ktoré znázorňujú 1. priebeh uvoľňovania čpavku v závislosti od času, 2. schopnosť mäsa udržať štavu v závislosti od času, 3. priebeh peroxydového čísla u intramuskulárneho tuku a tabuľku organoleptického posúdenia akosti mäsa pod vplyvom rôznych obalov. Výsledky ostatných meraní tu pre nedostatok miesta neuvádzame. Sú zhrnuté v záverečnej zpráve autora tohto článku [pozri Duchoň (6)].

Hodnotenie výsledkov chemických zmien

Na základe hodnôt chemických rozborov uvedených v tabuľkách možno poukázať na niektoré poznatky týkajúce sa vhodnosti rôzneho materiálu pri zmrazovaní porcovaného mäsa.

Ako vidieť z tabuľky 1 hodnoty amoniaku sa u rôznych vzoriek mäsa podstatne nelíšia, najmä v čerstvom stave a ihneď po zmrazení, napriek rôznosti obalového materiálu, i keď u vzoriek hovädzieho mäsa badať nižšie výsledky ako u ostatných. Počas mraziarenského skladovania už badať vplyv obalu na uvoľňovanie sa amoniaku; jeho hodnoty u nebaleného mäsa sú vyššie ako u mäsa baleného do rôznych obalov. Po ďalšom skladovaní sú hodnoty amoniaku u vzoriek balených do diophanu a do Al-fólie nižšie a badať aj vplyv vákua na množstvo uvoľneného amoniaku, ktorého hodnota najmä u diophanu a alk. celofánu resp. celloténu je podstatne nižšia ako napr. u polyetylénu.

Z tabuľky 2 vidno, že hodnoty údržnosti mäsovej štavý vykazujú klesajúcu tendenciu. (Čím vyššie je numerické vyjadrenie údržnosti mäsovej štavý, tým je hodnota menšia). Badať podstatný rozdiel v hodnotách údržnosti mäsovej štavý u nebaleného mäsa v porovnaní s hodnotami uvedenej vlastnosti mäsa u balených vzoriek. Nižšie hodnoty údržnosti u diophanu ako i celloténu poukazujú na väčšiu údržnosť mäsovej štavý, čo je hlavne z hľadiska mraziarenského veľmi dôležité a vplýva na akosť mäsa pri rozmrazovaní.

Z tabuľky organoleptického posúdenia akosti rôznych druhov mäsa, resp. vplyvu rôznych obalov na akosť mäsa badať napr. pri posudzovaní celkového vzhľadu pomerne nízke hodnotenie u celloténu, kým u ostatných kritérií akosti, ako vôňa, chuť, konzistencia, badať priaznivý vplyv diophanu — okrem konzistencie, a najmä pri posudzovaní vône hliníkovej fólie. Pre svoje priemerné hodnoty sa dobre osvedčil aj lakovaný celofán.

Sledovanie vplyvu obalu na váhové straty počas mraziarenského skladovania

Okrem vplyvu na chemické, resp. akostné zmeny počas mraziarenského skladovania sme sledovali aj vplyv rôznych obalov na váhové straty.

Váhové bilancie sme robili každý mesiac u všetkých druhov mäsa, a to u každého porcovania, t. j. u 0,25, 0,5 a 1,0 kg balenia. V nasledujúcich grafoch chceme poukázať len na niektoré charakteristické zmeny vplyvu obalu na váhové straty, a to na rozdielnosť váhových strát u rôzneho porcovania, rôzneho obalu a na váhové straty rôznych druhov mäsa.

Tabuľka 1.

Priebeh uvoľňovania čpavku v závislosti od času
 Materiál: 0,25 kg balenie rôznych druhov mäsa baleného v rôznych obaloch

Druh mäsa	Bravčové karé	Bravčové stehno	Bravčové plecko	Bravčová krkovička	Bravčový bočik	Hovädzie predné	Hovädzie zadné	Hovädzia roštenka	Hovädzia sviečková
Polyetvlén	9,77	10,43	9,62	11,54	8,21	12,43	15,05	12,27	11,65
Diophan	10,52	11,12	10,56	10,52	7,95	11,43	12,83	11,96	12,38
Cellothén	11,19	10,18	11,02	11,28	11,02	10,85	11,73	12,08	11,65
Lak. celof.	9,52	9,99	10,90	13,01	10,52	9,96	12,13	10,65	10,78
Al-fólia	9,53	8,65	8,38	9,97	9,56	8,21	9,72	7,57	8,22
nebalené	11,25	10,12	10,65	11,02	11,65	9,57	10,86	8,65	10,62
Polyetvlén	11,21	13,82	10,17	9,25	10,10	9,16	12,43	9,47	14,45
Diophan	10,01	12,21	8,59	10,18	9,95	8,23	13,01	8,79	13,20
za vákua	13,26	10,76	8,04	13,57	9,53	13,04	12,97	9,00	12,66
za vákua	11,18	11,21	9,12	13,11	10,18	13,11	12,85	10,60	12,35
Cellothén	10,15	9,25	10,11	9,85	9,93				
za vákua	11,12	9,51	10,05	9,78	10,01				
Lak. celof.	13,63	12,19	14,55	12,88	8,42	10,49	9,89	9,50	15,39
za vákua	13,41	12,58	13,80	12,11	9,12	10,52	10,11	9,28	14,21
Al-fólia	7,10	6,92	7,56	6,07	7,47	7,38	6,04	6,13	5,77
nebalené	12,66	12,47	14,06	12,11	10,35	9,79	10,95	8,00	9,32
Polyetvlén	12,92	13,95	9,20	10,79	11,94	9,54	15,79	9,78	15,09
za vákua	12,11	12,81	10,11	10,11	10,85	9,96	12,96	10,45	14,65
Diophan	13,55	10,32	11,77	14,02	10,37	13,89	15,01	9,51	13,66
za vákua	13,11	9,26	10,57	11,21	9,26	12,56	11,34	10,28	11,81
Cellothén	11,66	9,57	12,81	13,45	12,42				12
za vákua	7,15	8,65	11,28	12,88	11,42				
Lak. celof.	14,99	13,25	14,85	13,76	9,63	13,60	14,26	10,75	15,79
za vákua	13,56	12,78	15,50	12,60	9,50	11,82	14,35	10,42	13,15
Al-fólia	12,14	10,05	11,58	11,57	7,52	8,73	11,57	13,88	9,89
nebalené	13,03	12,21	14,91	14,48	14,79	10,07	13,87	10,37	12,30
Polyetvlén	14,41	14,69	10,53	10,88	12,88	10,82	14,51	12,21	10,47
za vákua	13,90	14,57	11,17	12,09	10,70	11,05	10,99	11,57	10,12
Diophan	13,57	11,03	10,99	8,49	11,63	11,28	13,58	11,57	10,08
za vákua	12,11	10,93	10,58	8,17	10,84	10,14	11,35	10,64	10,21
Cellothén	17,38	16,35	14,31	18,09	19,58				
za vákua	17,44	16,67	13,77	14,28	15,89				
Lak. celof.	18,58	19,57	16,39	18,50	12,35	16,58	19,26	16,39	19,21
za vákua	17,19	18,94	17,77	17,16	11,28	16,11	18,16	16,51	18,16
Al-fólia	14,18	15,11	14,96	14,17	12,56	14,11	13,99	12,65	14,03
nebalené	20,63	25,47	15,11	18,48	13,22	17,69	17,08	20,79	22,77
Polyetvlén	18,23	19,27	11,72	19,35	14,50	18,38	18,80	10,83	19,79
za vákua	19,66	20,78	17,45	18,94	15,68	17,65	18,29	16,72	18,41
Diophan	14,96	20,11	15,85	16,70	16,47	19,08	18,55	17,38	19,67
za vákua	13,50	19,67	15,40	17,32	15,24	18,85	18,22	16,56	18,91
Cellothén	19,30	18,35	16,52	19,15	20,11				
za vákua	18,15	17,63	16,40	18,67	19,50				
Lak. celof.	20,38	21,21	18,32	22,40	18,16	22,00	25,04	29,39	24,46
za vákua	19,65	20,16	17,52	21,52	17,90	21,46	24,83	26,51	21,48
Al-fólia									
nebalené	23,78	27,16	19,29	18,97	21,66	22,23	21,23	22,11	23,05

Tabuľka 4.

Organoleptické hodnotenie porcovaného mrazeného mäsa

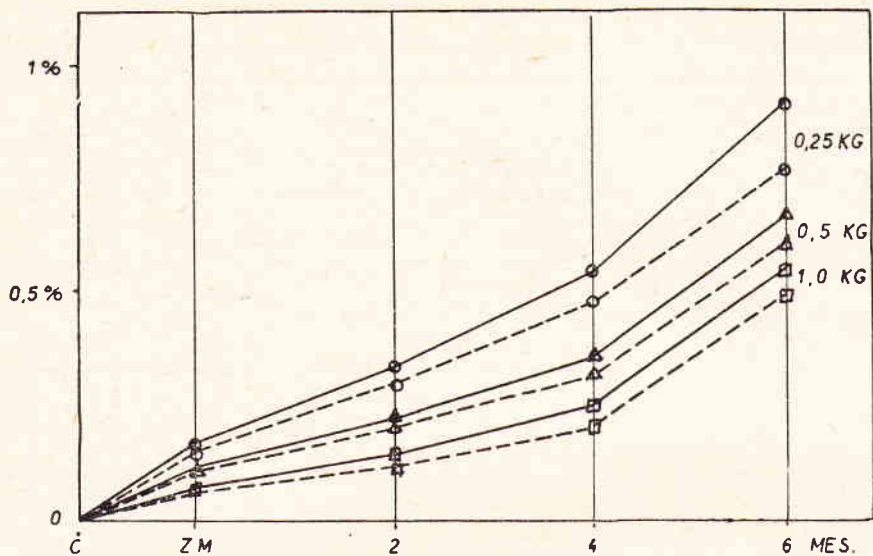
Materiál: 1,0 kg br. karé, balené do rôznych obalov, skladované 8 mesiacov

Druh obalu	Celkový vzhľad		Vôňa		Chuť		Konzistencia		Celkový počet bodov
	arit. ϕ hodnot. stup. akosti	prep. koef.	arit. ϕ hodnot. stup. akosti	prep. koef.	arit. ϕ hodnot. stup. akosti	prep. koef.	arit. ϕ hodnot. stup. akosti	prep. koef.	
Polyetylén	4,08	1	3,57	2	3,14	3	4,21	1	72
Diophan	4,08	1	3,64	2	4,00	3	3,70	1	84
Cellothén	3,54	1	3,21	2	2,80	3	4,07	1	68
Lak celofán	4,00	1	3,60	2	3,38	3	4,20	1	80
Al-fólia	4,00	1	4,00	2	4,00	3	4,15	1	80
Nebalené	4,07	1	3,77	2	3,61	3	4,08	1	70

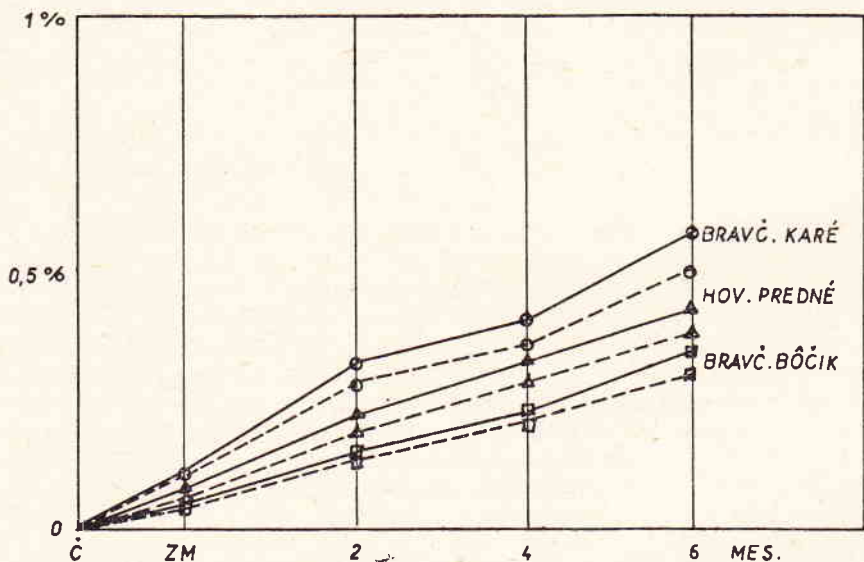
Hodnotenie výsledkov váhových strát

Ako vidno z grafu 1, z troch obchodom zaužívaných, resp. plánovaných balení mäsa (balenie po 0,25 kg sa zatiaľ u čerstvého mäsa nepoužíva, ale na základe prieskumu bude účelné ho zaviesť) najväčšie straty počas mraziarenského skladovania vykazuje balenie po 0,25 kg, menšie balenie po 0,5 kg a najmenšie balenie po 1,0 kg. Tento fakt sme zistili nielen u bravčového karé — priebeh váhových strát na našom grafe — ale aj u ostatných druhov mäsa. Rozdiel bol len v tom, že u tučnejších druhov mäsa, resp. u mäsa viac prerasteného medzisvalovým tukom boli rozdiely váhových strát medzi jednotlivými porciami, t. j. medzi balením po 0,25, 0,5 a 1,0 kg menšie.

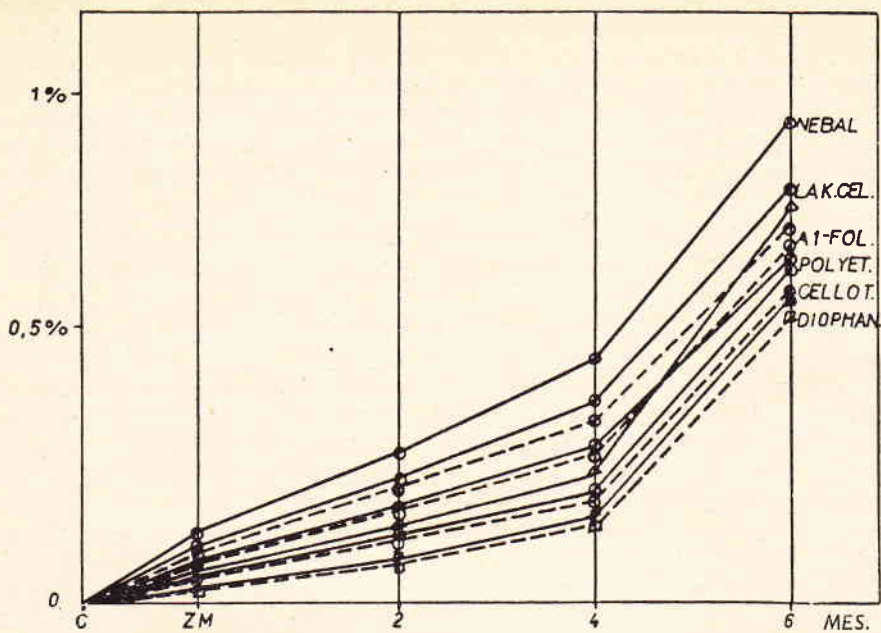
Graf 2 dokazuje práve povedané, t. j. skutočnosť, že váhové straty medzi jednotlivými druhmi v pokuse použitých vzoriek mäsa, balených do toho istého obalu, vykazujú menšie hodnoty, ak bolo mäso „chudé“, ako napr. bravčové



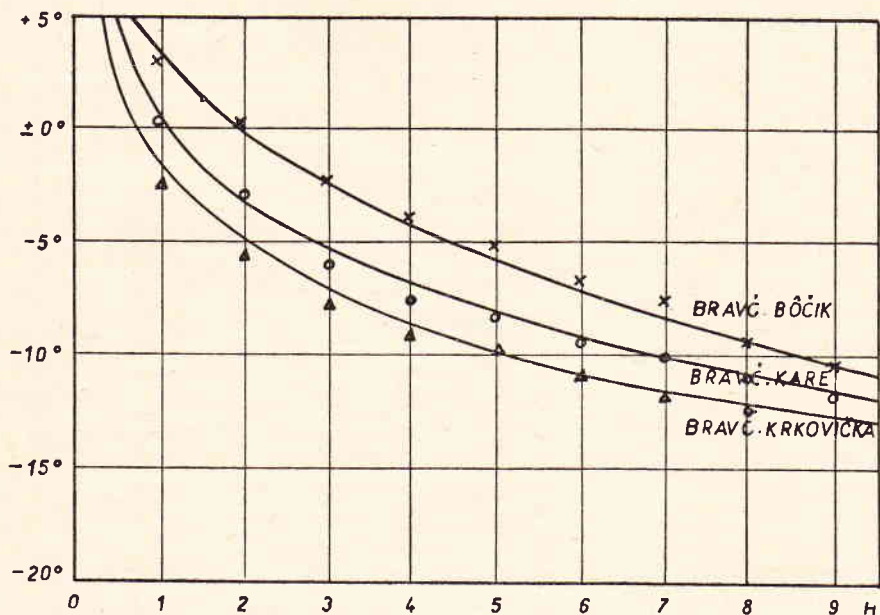
Graf 1. Váhové straty porcovaného mrazeného mäsa, baleného po 0,25, 0,5 a 1,0 kg. Rôzny materiál, balené bez vákua — a za vákua —



Graf 2. Váhové straty porcovaného mrazeného mäsa, rôzne druhy mäsa baleného do diophanu, 0,5 kg balenie balené bez vákua —, a za vákua —



Graf 3. Váňové straty porcovaného mrazeného mäsa, rôzne obaly.
Materiál: bravčové karé, 1 kg balenie



Graf 4. Priestup chladu u rôznych druhov mäsa, balených do diophanu.
Materiál: bravčové karé, krkovička a bôčik, 1 kg balenie.

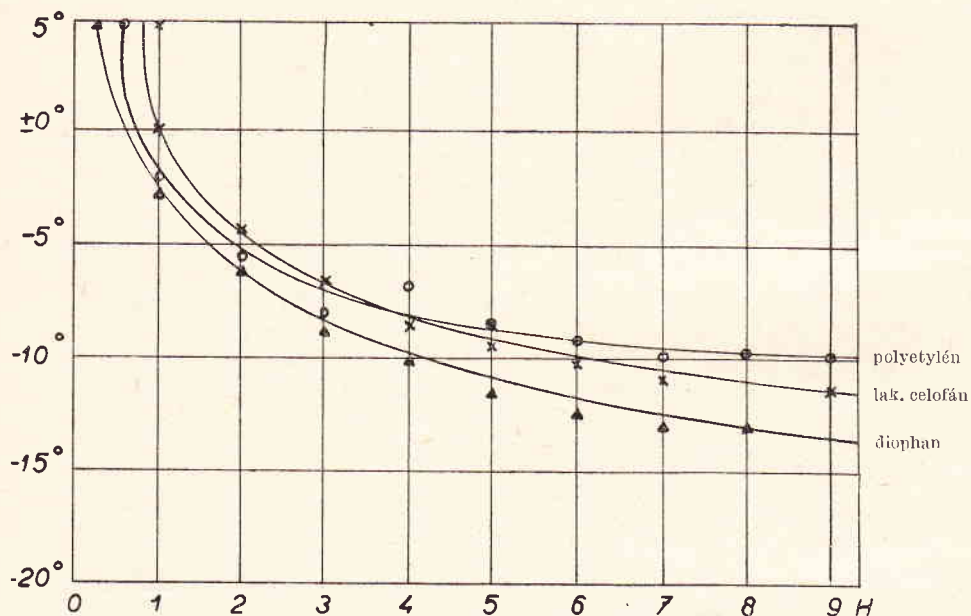
karé, stehno, čiastočne aj pliecko, resp. druhy hovädzieho mäsa. Túto skutočnosť sme zistili nielen pri diophane, ale aj u ostatných obalov.

Z grafu 3 vidno, že z obalových hmôt, ktoré sme mali k dispozícii, resp. použili pri pokusoch, najvhodnejšími čo do váhových strát sa ukázali diophan, čiastočne aj cellotén a polyetylén. Cellotén pre dobré „držanie“ vákua a polyetylén napriek väčšiemu prepúšťaniu plynov. Al-fólia sa ukázala ako priemerný materiál; u tohto obalového materiálu prekvapuje jeho relatívne dobrý vplyv na akosť mäsa, ako sa to prejavilo pri organoleptickom hodnotení.

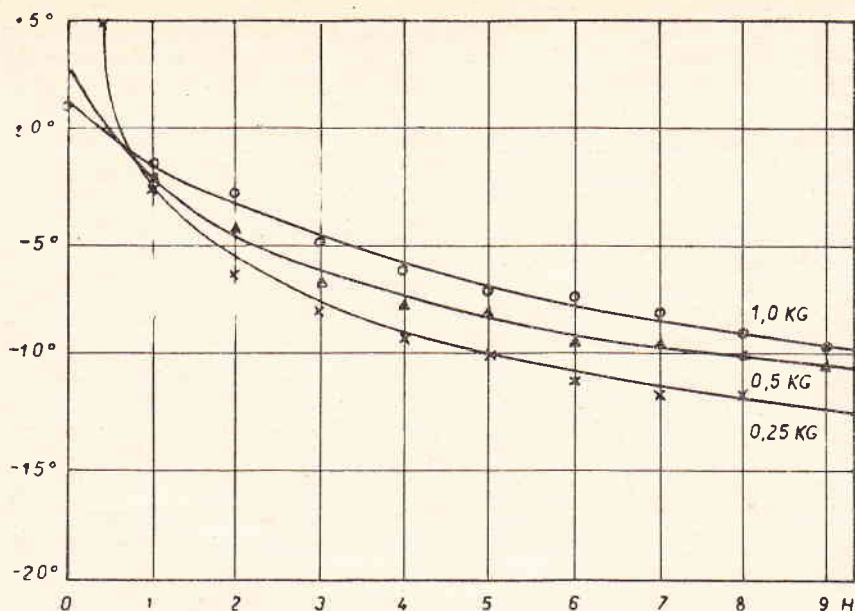
Sledovanie vplyvu obalu na rýchlosť zmrazovania

Využívajúc možnosť sledovať na diaľku rýchlosť priestupu chladu, resp. zmrazovania prístrojom skonštruovaným na VÜM inž. Bícom (1), robili sme merania rýchlosti zmrazovania v mraziacej skrini typu C 100 výrobcu: Továreň na chladničky, n. p., Zlaté Moravce. V tejto mraziacej skrini možno dosiahnuť teplotu až -25°C . V tomto pokuse nemerali sme relatívnu vlhkosť v mraziacom priestore a pochopiteľne chýbalo tu aj prúdenie vzduchu, čo podstatne ovplyvňuje rýchlosť zmrazovania v mraziacich tuneloch, ale išlo nám len o porovnanie času, v ktorom teplota vzoriek mäsa, baleného do rôznych obalov, resp. rôzneho porcovania, dosiahla hodnotu -20°C .

Ako vidieť z grafu, teplota vo vnútri vzoriek rýchlo klesala a už po jednej hodine úchovy v mraziacej skrini klesla z pôvodných $+5$ až $+10^{\circ}\text{C}$ pod 0°C . Krivka znázorňujúca pokles teploty postupne nadobudla miernejší spád a cca po 10–12 hod. dosiahla teplotu -20°C . Z polohy kriviek badať, že najskôr dosiahla



Graf 5. Prestup chladu za použitia rôznych obalov.
Materiál: 1 kg roštenka



Graf 6. Prestup chladu u rôznych vákuových porcií
Materiál: roštenka, obal: polyetylén

uvedenú teplotu krkovička, potom karé a najneskoršie bravčový bôčik. Rozdiel polôh kriviek naznačuje, že tučnejšie mäso, resp. tuková vrstva do určitej miery zabráňuje prenikaniu chladu do vnútra vzorky a pôsobí v určitom zmysle ako izolátor prestupu chladu.

Graf. 5. naznačuje priebeh kriviek poklesu teploty, resp. prenikania chladu do vnútra vzoriek mäsa, balených do rôznych obalov. Ukázalo sa, že diophan okrem už výskumnou úlohou prešetrovaných vlastností na akosť mäsa preukazuje aj výbornú vodivosť pre chlad, resp. že vodivosť je u diophanu lepšia ako u cello-ténu, resp. polyetylénu.

Graf 6 znázorňuje priestup chladu u vzoriek mäsa rôzne porcovaných. Priebeh kriviek jasne naznačuje, že najskôr prenikne chlad do objemove najmenej vzorky, 0,25 kg, za ten istý čas klesne teplota menej u vzorky 0,5 kg a najneskôr sa prechladí, resp. premrzne vzorka o najväčšej váhe, t. j. v našom pokuse o váhe 1,0 kg.

Tieto pokusy ukázali, že naše názory, zdôvodnené váhovými stratami, boli správne a merania rýchlosti premrazenia v laboratórnom meradle ukázali výhodu, resp. výhodné vlastnosti tých obalov, ktoré sa nám javili ako vhodné na zmrazenie baleného porcovaného mäsa už na základe ich vplyvu na akosť mäsa, na váhové straty a na rýchlosť prestupu chladu.

Diskusia a záver

V predkladanom článku sme sledovali problematiku porcovaného mrazeného mäsa z troch hľadísk. Predovšetkým to bol vplyv obalu na akosť mäsa, t. j.

ovplyvnenie chemických zmien, prebiehajúcich v mäse počas mraziarenského skladovania; potom takéto skúmanie vplyvu obalu jednak na sám priestup chladu, t. j. na rýchlosť zmrazovania a napokon vplyv obalu na váhové straty počas skladovania, rôzny spôsob zmrazovania, resp. preverenie spôsobu balenia pre vlastné zmrazovanie v tuneloch so zameraním na samoobsluhu.

Vlastné riešenie problematiky začínalo vhodnou voľbou suroviny. Pre pokusy sme použili tie druhy bravčového a hovädzieho mäsa, ktoré sú už bežne v obchodných systémoch zavedené ako porcované čerstvé mäso. Preto sme nesledovali v pokusoch napr. rozbery teľacieho alebo baranieho mäsa, hoci je možné, že aj tieto druhy mäsa budú sa v budúcnosti porcovať, resp. predávať v malo-spotrebiteľskom balení. Podobne sme nesledovali problematiku porcovaného balenia vnútorností, hoci sa to v niektorých štátoch robí (Švédsko a iné štáty) a bolo by to z hľadiska zahraničného obchodu možno aj veľmi užitočné. Autor tohto článku pri nedávnej návšteve v Maďarskej ľudovej republike videl robiť baličky teľacích brzlíkov dodávaných do cudziny. Aj váhové porcie v pokusoch použitých druhov mäsa prevzali sme z obchodu, i keď sa s balením mäsa po 0,25 kg t. č. nepracuje.

Z obalových materiálov sme použili tie, ktoré sme mali k dispozícii, resp. použitie ktorých sme považovali za účelné sledovať pri riešení problematiky.

Z chemických ukazovateľov sme použili tie, ktoré bežne používame pri posudzovaní akosti mrazeného mäsa, resp. tukového tkaniva.

Obalový materiál a balenie bez vaku a za vaku, ako vidno z tabuliek, resp. grafov, mali rôzny vplyv na priebeh chemických zmien, najmä po dlhšom období mraziarenského skladovania a dali možnosť zistiť vhodnosť, resp. lepšiu použiteľnosť — toho-ktorého materiálu pre balenie porcovaného mrazeného mäsa. Tu sa veľmi osvedčil diophan. Vplyv ostatných obalov na akosť mäsa bol v podstate rovnaký; polyetylén, už bežne používaný na balenie čerstvého mäsa, po určitom čase stráca vzduchotesnosť, ale medzi chemickými zmenami v mäse balenom za vaku a bez vaku nebol podstatný rozdiel — aspoň do 8 mesiacov skladovania. Podobne ani u lakovaného celofánu nebol významný rozdiel v akosti mäsa, hoci celofán podstatne lepšie „drží“ vákuum ako polyetylén. Cellotén sa podľa nášho názoru nehodí na balenie porcovaného mäsa jednak pre svoju tvrdosť (za vákuového balenia nepriľne na tvar mäsa), jednak pre menšiu priehľadnosť po zmrazení. Hliníková fólia vcelku nevyhovuje zásadnej vlastnosti požadovanej pre obal na porcované mäso — zákazník totiž nemôže zrakom kontrolovať vzhľad a akosť kupovaného tovaru. Ináč tento obal kladne ovplyvnil zachovanie organoleptických vlastností mäsa i po dlhšom skladovaní. Celkove možno povedať, že organoleptické rozbery potvrdili výsledok chemických analýz, t. j. vplyv rôzneho obalového materiálu na akosť mäsa.

Sledovanie váhových strát počas mraziarenského skladovania bolo ďalšou časťou kritérií použiteľnosti toho-ktorého obalu. Možno povedať, že medzi vyhodnocovaním obalu čo do ich vplyvu na akosť mäsa a čo do váhových strát suroviny badať súbežné výsledky. Tie obaly, ktoré sa nám osvedčili ako najvhodnejšie z hľadiska vplyvu na akosť mäsa (diophan, polyetylén), vykazovali aj najpriaznivejší vplyv na váhové straty.

Zaujímavé boli výsledky čo do priestupu chladu cez jednotlivé obaly, resp. rýchlosti zmrazovania. Prekvapil pomerne rýchly pokles teploty vo vnútri vzoriek, kde teplota -8°C sa dosiahla už za 6—8 hodín, a to rozdielne podľa rôznych druhov vzoriek, pričom ďalší pokles bol už pozvoľnejší. Rýchly pokles

teploty vysvetľujeme tým, že jednotlivé kusy mäsa v mraziacej skrinke boli vzdialené od seba, takže chlad mohol prenikať z každej strany do suroviny, objemove nie veľmi veľkej. Zo získaných výsledkov možno urobiť tie závery, že zmrazovanie prebieha rýchlejšie v určitých obaloch (diophan), u menších kusov v balení po 0,25 kg a 0,5 kg rýchlejšie ako u 1 kg balenia a rýchlejšie v mäse chudšom, málo tučnom, keďže tuk v tomto prípade pôsobí ako izolátor vnútornej teploty, resp. bráni prenikaniu chladnejšieho vonkajšieho vzduchu.

Záverom možno povedať, že problematiku porcovaného mrazeného mäsa sme prepracovali z niekoľkých hľadísk a sme presvedčení, že tak ako v iných štátoch, aj u nás sa zavedie výroba porcovaného mrazeného mäsa a spotrebiteľ si bude môcť zakúpiť kvalitnú, po každej stránke vysokohodnotnú potravinu.

Literatúra

1. Bíca, J., 1959, Záverečná zpráva výskumnej úlohy 06, VÚM Bratislava.
2. Celerýn, J., 1959, Průmysl potravin 3, 160.
3. Central Meat Comp., San Diego, California, 1957, Meat XII. 18, 1, 57.
4. Čepelík, F., 1959, Obaly 6, 161.
5. Duchoň, T., 1960, Záverečná zpráva výskumnej úlohy 01, VÚM Bratislava.
6. Duchoň, T., 1961—1962, Záverečná zpráva výskumnej úlohy 06, VÚM Bratislava.
7. Duchoň a kol., 1959, Čiastková zpráva výskumnej úlohy 01, VÚM Bratislava.
8. Dvořák, Z., 1958, Průmysl potravin 4, 201 a 6, 312.
9. Gisske, W., 1960, Die Fleischwirtschaft 12, 6, 498.
10. Impulsní svářečka IS-25, 1959, Obaly, 9—10, 11f.
11. Internationale Kältetagung in Marseille vom 5. bis 10. September, 1960. Cituje: Schlacht und Viehhof — Ztg., 1961, IV., č. 4, 117—119.
12. Kohout, J., 1960, Referát na oborové technické konferenci masného průmyslu, Praha 1960.
13. Krébes, T., 1958, Čiastková záverečná zpráva výskumnej úlohy 01, VÚM Bratislava.
14. Laubmeyer, C., 1960, Die neue Verpackung, 934.
15. Marková, L., Buriánek, Z., 1960, Obaly 3, 81.
16. Petříček, M., Sovadina, M., 1961, Průmysl potravin 11, 2, 67—70.
17. Pristaš, A., 1960, Diplomová práca VÚM Bratislava.
18. Schafft, E., Patent DAS 1, 033.014.

PORTIONIERTES GEFRORENES FLEISCH

Die chemischen Veränderungen des gefrorenen Rind- und Schweinefleisches unter Anwendung von verschiedener Verpackung (Zelloten, Polyethylen, Alu-Folie, technischer Zellophan und Diophan) wurden untersucht.

Ausserdem wurden diese Verpackungen auch vom Standpunkt der Gewichtsverluste und des Kälteüberganges verfolgt.