

# Vplyv premenlivej teploty na úchovu čerstvosti mäsa

S. ŠULC, T. BELEŠOVÁ, K. BEDERKOVÁ

Úchova čerstvosti mäsa je jedným zo základných problémov výskumu v celom svete. V USA a vo Veľkej Británii (1) v posledných 15 rokoch venovali veľkú pozornosť faktorom, ktoré ovplyvňujú akosť mrazených potravín, a to surovine, teplote a času. Pracovníci Western Regional Research Laboratorium (2) sledovali vplyv teploty, doby skladovania, dopravy a distribúcie na akosť mrazených potravín. Na základe zmyslových vlastností a analytických konštánt zistili, že potraviny možno rozdeliť do 3 hlavných skupín:

1. Výrobky, ktoré si zachovávajú dobrú kvalitu pri všetkých teplotách napr. surové kuracie mäso.
2. Výrobky, ktoré si zachovávajú dobrú kvalitu pri nízkych teplotách, ale sú citlivé na vyššiu teplotu napr. ovocie v cukre.
3. Výrobky, ktoré sú chýlostivé pri všetkých teplotách napr. hotové jedlá.

Uvedené poznatky boli základom pre vypracovanie podmienok pre skladovanie, dopravu a distribúciu uvedených skupín výrobkov.

V posledných 10 rokoch niektoré firmy (3, 4, 5, 6) vyvinuli izometrické kontejnery pre úchovu a dopravu mäsa pri teplotách  $-15$  až  $-20^{\circ}\text{C}$ . Uvedené teploty sa zabezpečujú pomocou kyslíčnika uhličitého a dusíka. V Poľsku (7) zaviedli chladiarenskú prepravu hovädzieho mäsa pri teplote  $0^{\circ}\text{C}$ , ktorá sa dosiahne a udržuje pomocou strojného chladenia. Hovädzie mäso si svoju dobrú akosť uchová počas 3 dní, čo umožní jeho prepravu z Poľska do Anglicka. Kontejner má kapacitu 3 tony.

Pri riešení úchovy čerstvosti bravčového mäsa sme vychádzali z myšlienky ako využiť akumulovaný chlad mrazeného mäsa pre jeho úchovu a dopravu. Za týmto cieľom sme urobili nasledovný výskum.

## Usporiadanie pokusov

Vykostené teplé bravčové mäso sme zmrazili na  $-18^{\circ}\text{C}$  v doskovom zmrazovači do blokov o rozmeroch  $52,5 \times 33,0 \times 5,5$  cm o priemernej váhe bloku 7 kg. Takto zmrazené bravčové mäso sme skladovali v polyuretánovom kontejneri v množstve 63 kg pri izbovej teplote.

Počas skladovania sme merali teplotu bravčového mäsa pomocou termočlánkov, a to v hornej vrstve 1 cm od povrchu, v strede a 1 cm v spodnej časti mäsa.

Pre sledovanie zmien farby sme použili sval stehna 5 cm od povrchu a kvalitu tuku sme sledovali v slanine, lebo množstvo medzisvalového tuku bolo tak malé, že nebolo možné z neho urobiť potrebné stanovenia. Množstvo slaniny bolo 500 g.

V tab. 1 sú uvedené priemerné výsledky stanovenia, ktoré sme zistili z 10 skladovacích pokusov.

Tabuľka 1

Čas skladovania	Hneď	3 dni	5 dní	7 dní	8 dní
Teplota mäsa na povrchu °C	-18	-2,0	-1,0	+1,1	+2,0
Zmyslové hodnotenie v bodoch	100	100	100	100	100
Zmyslové hodnotenie farby v bod.	15	15	15	15	15
Index farby	0,56	0,59	0,55	0,53	0,56
Amoniak v mg <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	12,6	17,7	18,2	20,2	22,8
Glykogén v mg <sup>0</sup> / <sub>10</sub>	226	191	182	186	153
Číslo kyslosti	0,7			1,0	
Množstvo peroxidov	0,3			0,7	
Jódové číslo	55,85			54,65	

Z merania priemerných teplôt v bravčovom mäse (od povrchu 1 cm) sa ukázalo, že teplota rýchle stúpala v jeho povrchovej časti a po 3 dňoch dosiahla už chladiarenskú teplotu. V ďalšom období skladovania úchova bravčového mäsa bola už pri chladiarenských teplotách, ktoré počas 8 dní vystúpili na +2 °C.

Zo zmyslových stanovení vidieť, že akosť bravčového mäsa je veľmi dobrá i po 8-dňovom skladovaní, v dôsledku čoho sme jeho kvalitu hodnotili plným počtom bodov.

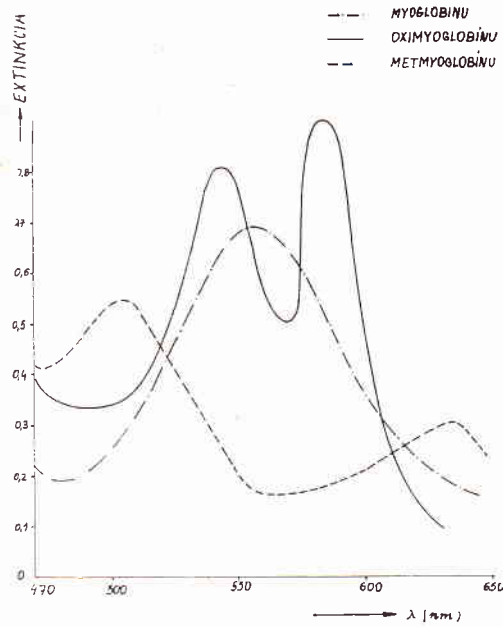
Zvláštnu pozornosť sme venovali zmyslovému hodnoteniu farby a indexu farby, kde sa zistilo, že jestvuje vzťah medzi bodovým hodnotením farby a indexom farby. Počas skladovania uvedené faktory akosti sa nezmenili, čo poukazovalo na dobrú akosť bravčového mäsa.

V grafe 1 sú absorpčné spektrá myoglobínu, oximyoglobínu a metmyoglobínu.

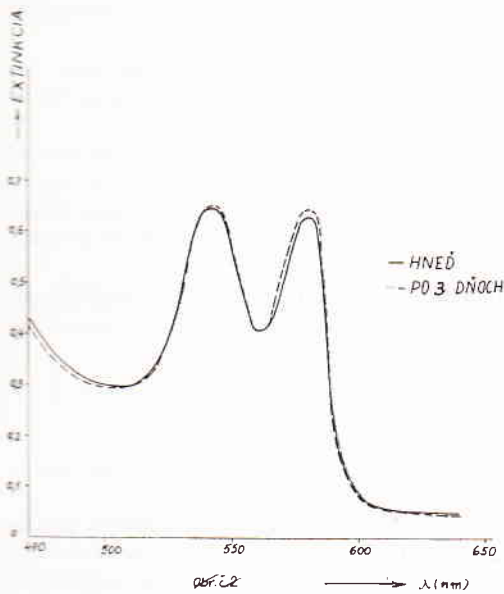
V grafe 2 a 3 sú absorpčné spektrá myoglobínu, oximyoglobínu a metmyoglobínu po zmrazení bravčového mäsa a po jeho 3- a 7-dňovom skladovaní.

Počas 7-dňového skladovania stúplo číslo kyslosti nepatrne o 0,3 mg KOH. množstvo peroxidov o 0,4 mval/kg, pričom pokles jódového čísla bol 1,2<sup>0</sup>/<sub>10</sub>. Počas skladovania stúpol amoniak, o 10,2 mg<sup>0</sup>/<sub>10</sub>, pričom pokles glykogénu bol o 75 0 mg<sup>0</sup>/<sub>10</sub>, čo poukázalo na zrenie bravčového mäsa.

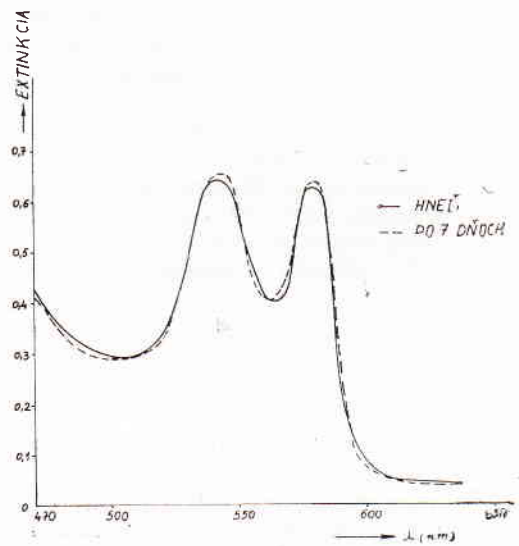
# ABSORPČNÉ SPEKTRA



Graf 1.



Graf 2.



Graf 3.

## Diskusia

S riešením úlohy sme začali na základe štúdií, aj keď tieto ukázali, že uvedený princíp úchovy bravčového mäsa je zriedkavý,

Zvlášť sme sústredili pozornosť na štúdium zmien farby, ktorú sme hodnotili zmyslove a pomocou indexu farby. Podnetom k vyhodnoteniu farby pomocou indexu farby bola nám práca Sidwellova a iní (8), ktorí na základe kvalitatívnych rozdielov spektier vyhodnocovali zmeny farby vo frankfurtských párkoch. Uvedený index je vhodný pre vyhodnotenie nitrozomyoglobínu.

Pre naše podmienky bolo potrebné robiť výpočet indexu farby z pomeru extinkcií oximyyoglobínu a metmyyoglobínu, kde sme volili tento pomer extinkcií

$$\frac{E_{542} - E_{510}}{E_{583} - E_{635}}$$

V prvom rade sme si určili zistiť pomer extinkcií u čerstvého bravčového mäsa, kde sa ukázalo, že tento je 0,5 až 0,6, a to u bravčového mäsa zo stehna.

Výsledky našich pokusov ukázali, že je vzťah medzi bodovým hodnotením farby a indexom farby, čo sme použili pre hodnotenie zmien akosti mäsa.

Nakoľko sa hodnota indexu farby a bodové hodnotenie farby nezmenilo, môžeme na základe uvedených stanovení tvrdiť, že akosť bravčového mäsa je dobrá, keď sa toto skladuje pri premenlivých teplotách.

Akosť bielkovinovej zložky sme hodnotili sledovaním voľných aminokyselín a amoniaku. V práci uvádzame iba výsledky sledovania amoniaku, nakoľko v štúdiu aminokyselín budeme ešte pokračovať.

I keď počas skladovania stúpa amoniak, jeho obsah je v medziach prípustnosti noriem, čo tiež poukazuje na dobrú akosť mäsa. Je potrebné upozorniť na skutočnosť, že za uvedených podmienok pomerne rýchlo sa tvorí amoniak. Z tohto dôvodu bude potrebné hlbšie sledovať bielkovinovú zložku.

Ďalšie chemické rozbory sme zamerali na akosť tuku. Spočiatku sme na analýzu tuku brali medzisvalový tuk, ktorý sa nám pre tento cieľ neosvedčil (malé množstvo, malý povrch) a v ňom sme nedokázali žiadne zmeny.

Za účelom zlepšenia sledovania zmien tuku sme si zvolili plátok mrazeného slaniny o veľkosti 20×10×1 cm, ktorú sme položili na povrch mrazeného bravčového mäsa. Po urobení analýz sa ukázalo, že sa významne nezvyšuje číslo kyslosti, peroxidy a ani neklesá jódové číslo, z čoho môžeme usúdiť, že kvalita tuku ostáva nezmenená.

Na základe zmyslového a chemického hodnotenia prichádzame k názoru, že dobrú akosť bravčového mäsa je možné uchovať počas 7–8 dní pri premenlivej teplote.

## Z á v e r

Sledovali sme vplyv premenlivej teploty (–18 °C – do 2 °C) na akosť bravčového mäsa.

Zmyslove sme hodnotili vzhľad, farbu, konzistenciu, chuť, vôňu. Okrem bodového hodnotenia sme farbu bravčového mäsa hodnotili pomocou indexu farby, pričom sme došli k záveru, že farbu bravčového mäsa je možné s úspechom hodnotiť na základe indexu farby. Chemickými rozbormi sme sledovali akosť

tuku pomocou čísla kyslosti, peroxidov a jódového čísla, kým zmeny bielkoviny sme hodnotili na základe amoniaku.

Výsledky zmyslové a chemické ukázali, že pomocou premenlivej teploty ( $-18^{\circ}\text{C}$   $-2^{\circ}\text{C}$ ) je možné bravčové mäso uchovať s dobrou akosťou počas 8 dní.

### S ú h r n

Premenlivé teploty od  $-18^{\circ}\text{C}$  do  $+2^{\circ}\text{C}$  nevplyvajú na zmenu kvality mäsa počas 8-dňového skladovania v kontejneri. Mäso po každej stránke sa vyrovná čerstvému vyzretému mäsu.

V pokusoch sa pokračuje; okrem sledovania farby študujeme vplyv teploty na zmeny obsahu voľných aminokyselín.

### L i t e r a t ú r a

1. Adam W. B., Rozvoj a problémy zmrazovania ovocia a zeleniny. Bull. Inst. Int. Froid, 43, č. 5, s. 1632–1634, 1963.
2. Jul M., Výpočty pri konzervovaní mrazených potravín. Kritická analýza TTT – programu (vplyv teploty a času na mrazené potraviny) Western Regional Res. Labs“ US. Dept. of Agric. Bull. Inst. Int. Froid, 42, č. 2, s. 499, 1962.
3. Izolované kontajnery. Manual of storage, handling, distribution, 1965/6, s. 123, 3 fot.
4. Nové britské izolované prepravné skříně pro vlaky. Food Trade Rev., 36, 1966, IX. č. 9, s. 70.
5. Bystrická S., Výskum spôsobov zmrazovania pri extrémne nízkych teplotách. Literárna štúdia. Výskumný ústav mraziarenský, Bratislava, 1963.
6. Lífka a i., Štúdia o preprave v chladiarenských kontejneroch v odbore mraziarenstva ÚVÚPP popočka Bratislava, 1966.
7. Hovädzie mäso v izotermických kontejneroch. Fleischwirtschaft, 45, 1965, č. 10, s. 1252. Bull. Inst. Int. Froid, 46, 1966, č. 4, s. 1187.
8. Sidwela i., J. Food Sci., 27, 1, 1962.

## Влияние переменной температуры на сохранение свежести мяса

### Резюме

Переменная температура от  $-18$  до  $+2^{\circ}\text{C}$  не влияет на изменение качества мяса во время 8-дневного хранения на складе в контейнере. Мясо по качеству ничем не отличается от свежего.

Опыты продолжаются, кроме наблюдения за краской, мы изучаем влияние температуры на изменение содержания свободных аминокислот.

## Influence of variable temperature on meat freshness preservation

### Summary

Temperatures varying between  $-18^{\circ}\text{C}$  to  $+2^{\circ}\text{C}$  do not exercise any influence upon the change of the meat quality during 8 days of storage in the container. Such a meat is equal in all aspects to fresh tender meat. The experiments are carried on; in addition to the colour, the influence of the temperature on the change of free amino acids is studied.