

Problematika mrazeného mäsa pre svoju aktuálnosť je už dlhšie predmetom výskumu. Mrazené mäso umožňuje vyrovnávať špičky dodávok z prvovýroby a dovozu a zásobovať domáci trh touto biologicky plnohodnotnou a pre výživu obyvateľstva tak veľmi dôležitou potravinou.

Výskumné práce konané vo VÚM v problematike mrazeného mäsa v minulosti sa zaoberali riešením zo špeciálnych hľadísk a preto riešili iba čiastkovú problematiku. Až roku 1958 sa začalo so širokým výskumom pôsobenia nízkych teplôt na chemické a biochemické pochody v mäse — druhá etapa výskumu mrazeného mäsa; v tejto etape sa riešili problémy súvisiace s kvalitou mrazeného mäsa, a to od jeho vyprodukovania v prvovýrobe až po jeho dlhodobé skladovanie. Komplexnosť riešenia si vyžiadala tak zložitá povaha mäsa, ako aj množstvo vzájomne súvisiacich faktorov, ktoré ovplyvňujú akosť mäsa.

Jedným z najdôležitejších faktorov pre kvalitu mäsa sú zmeny tukového pletiva, ktoré negatívne ovplyvňujú organoleptické vlastnosti nielen samotného tukového pletiva, ale aj mäso hraničiace s tukovou časťou. Už pri riešení tejto časti problematiky sa zdôrazňovala dôležitosť vplyvu výkrmu ako aj plemena na kvalitu tuku a mäsa. Z týchto dôvodov výskum sa zamerlal na sledovanie vplyvov rôzneho kŕmenia na biochemické zmeny v mrazenom mäse vychádzajúc z vedeckých poznatkov, že svalovina a tuk jatočných zvierat sú produktom metabolizmu a preto je prirodzené, že budú podmienené činiteľmi, ovplyvňujúcimi látkovú premenu. To sú jednak faktory genetické, vyplývajúce z druhu, resp. plemena zvierťa a jednak činitelia bezprostredných životných podmienok, medzi ktorými treba na prvom mieste uviesť spôsob výživy, resp. výkrmu zvierťa (5, 11, 12, 14). Z tohto hľadiska sa skúmali možnosti zlepšenia akosti a predĺženie skladovateľnosti mrazeného mäsa už od začiatku biochemických procesov, t. j. intravitálnych podmienok tvorby tuku i svaloviny. Takýto komplexný spôsob riešenia problému predpokladal zásadné výsledky, ktoré jednak usmernia:

- a) potravinársky priemysel, najmä odvetvie mraziarske, ktoré spresní svoje požiadavky na vlastnosti, resp. akosť mäsa, ktoré najlepšie zodpovedá technológii, ktorou sa vyrobí mrazené mäso s najvyššou nutričnou hodnotou,

b) poľnohospodársku výrobu, ktorá výskumom získava podklady o vhodnosti vyrobeného mäsa pri použití rôznej kŕmnej techniky a môže na tomto základe vybrať najhospodárnejšie metódy, t. j. vyvinúť snahu s najmenšími nákladmi vyrobiť najhodnotnejšie mäso z hľadiska nutričného i požiadaviek technológie v spracujúcom i v skladujúcom priemysle (16).

V praxi aplikácia získaných poznatkov bude mať synergickú účinnosť, kde sa k ekonomickému efektu zníženia nákladov pridruží zlepšená mraziarenská technológia alepší sa akosť mrazeného mäsa.

Experimentálna časť

Všeobecne používané metódy

Z veľkého výberu metód volili sme pre naše analýzy predovšetkým tie, ktoré objektívne charakterizovali zmenu tej či onej chemickej alebo fyzikálno-chemickej veličiny nielen v čerstvom stave, ale aj počas skladovania v mraziarenských skladoch, a svojou dostatočnou presnosťou a jednoduchosťou prípadne mohli vyhovovať aj požiadavkám praxe, aby sa mohli použiť pri akostnej kontrole skladovaného tovaru.

Pri analýze svaloviny sme sledovali tieto ukazovatele: čpavok, sírovodík, pH, sušinu, údržnosť mäsovej šťavy, glykogén a celkový dusík, resp. bielkoviny.

Pri analýzach tukovej tkane sme sledovali chemické a akostné zmeny, napr. oxydáciu tukovej tkane a iné stanovovaním čísla peroxydového, čísla kyslosti, čísla zmydelnenia, čísla jódového, testu s kyselinou tiobarbiturovou, bodu topenia, refrakcie a sušiny.

Okrem týchto metód sme akosť mäsa a tuku hodnotili organolepticky.

Tieto pracovné metodiky sa v praxi väčšinou bežne používajú a sú opísané v odbornej literatúre (6, 7, 8, 10, 13, 15, 17, 19, 20). Len pre úplnosť spomenieme, že čpavok sme stanovovali mikrodifúznou metódou podľa Conwaya a modifikovanou podľa Dvořáka (2, 3), údržnosť mäsovej šťavy podľa Grau-Hama (1), resp. test s kyselinou tiobarbiturovou (TBA-test) podľa Sedláčka a Rybína (18).

Pokusný materiál

Pokusy, sledujúce chemické a akostné zmeny v mäse na základe rôzneho výkrmu, sme robili na bravčovom mäse, presnejšie na svalu musculus longissimus dorsi s príslušnou tukovou časťou. Tieto vzorky sme obdržali z výskumných staníc ČSAZV, kde sa výkrm pokusného materiálu robil presne podľa noriem bežných pri výskumných výkrmných pokusoch.

Sledovanie vplyvu živočišných a rastlinných bielkovinových kŕmnych zmesí s použitím antibiotika na akosť mäsa a tuku

V spolupráci s Výskumným ústavom krmovinárskym v Pohoreliciach sme prevzali pokusný materiál výkrmného výskumu, sledovali vplyv náhrady častí živočišnej bielkovinovej zmesi rastlinnou bielkovinou za spolupôsobenia antibiotika Aureovitu 12. Autor tohto pokusu inž. Kroutilík (9) skúmal v tomto pokuse otázku, ako reaguje vyvíjajúci sa organizmus ošipaných na nedostatok živočišných bielkovín v kŕmnej dávke a do akej miery možno prídavkom niektorých biokatalyzátorov do kŕmnej dávky nahradiť tento nedostatok.

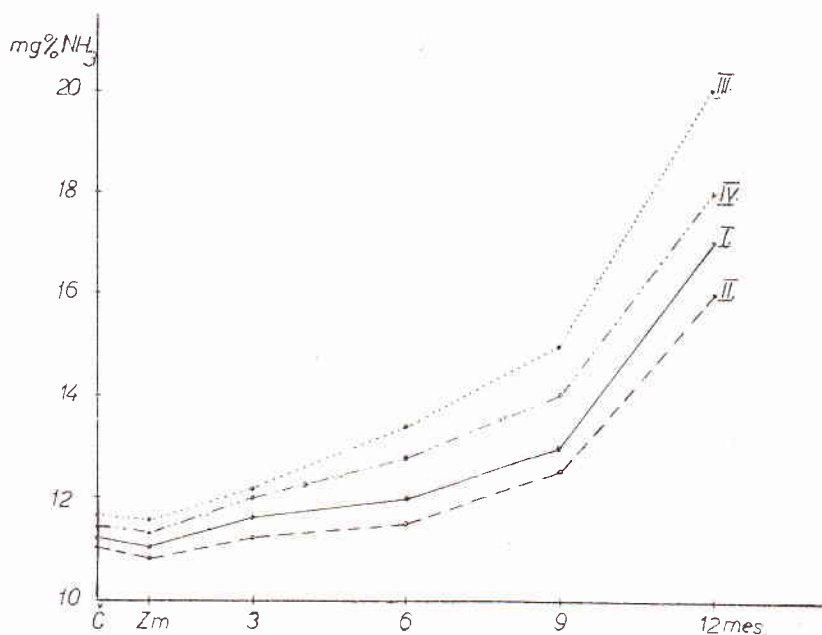
Sledovali sme tento dôležitý problém z hľadiska vplyvu živočišných a rastlinných bielkovinových kŕmnych zmesí, resp. ich vzájomné náhrady s prípadným použitím antibiotika na akosť mäsa a tuku a tým jej vhodnosť pre mraziarenskú konzerváciu. Prevzatý materiál bol rozdelený do štyroch skupín podľa dávkovaného krmiva. I. skupinu tvorili zvieratá kŕmené plnohodnotnou kŕmnu dávkou živočišnej bielkoviny. Táto skupina bola kontrolnou. II. skupina dostávala do 50 kg živej váhy plnohodnotnú kŕmnu dávku s obsahom živočišnej bielkoviny. Od živej váhy 50 kg sa pokračovalo vo výkrme krmivom, v ktorom sa nahradila živočišna bielkovinová zložka zmesou rastlinných bielkovín za prídavku chlór-tetracyklínu v množstve 1,5 g na 1 kg kŕmnej zmesi. III. skupina dostávala kŕmnu zmes, ktorej bielkovinovú zložku tvorili po celý čas výkrmu len bielkoviny rastlinného pôvodu. IV. skupina pokusných zvierat bola kŕmená tým istým spôsobom ako skupina III. s tým rozdielom, že kŕmna zmes bola obohatená ešte o 0,15 % chlór-tetracyklínu. Každá skupina pozostávala z 10 kusov ošipaných. Po porážke sme prevzali celé polovičky na brnenských jatkách, búrali na jednotlivé anatomicke časti v mraziarenskom závode v Bratislave, odfotografovali a vyhodnotili pomer svaloviny a tuku na už spomenutej vzorke svalu longissimus dorsi, ktorý sme potom analyzovali za čerstva, ihneď po zmrazení a pravidelne každé 3 mesiace počas mraziarenskeho skladovania.

Pre zaujímavosť uvádzame v nasledujúcej tabuľke pomery svaloviny a tuku v jednotlivých kŕmnych skupinách:

skup. I	skup. II	skup. III	skup. IV
pomer svaloviny a tuku 1 : 1,80	pomer svaloviny a tuku 1 : 1,57	pomer svaloviny a tuku 1 : 1,47	pomer svaloviny a tuku 1 : 1,46

Výsledky a vyhodnotenie

Z výsledkov jednotlivých chemických meraní podávame niekoľko grafov, ktoré sú obzvlášť zaujímavé a charakteristické pre jednotlivé skupiny.



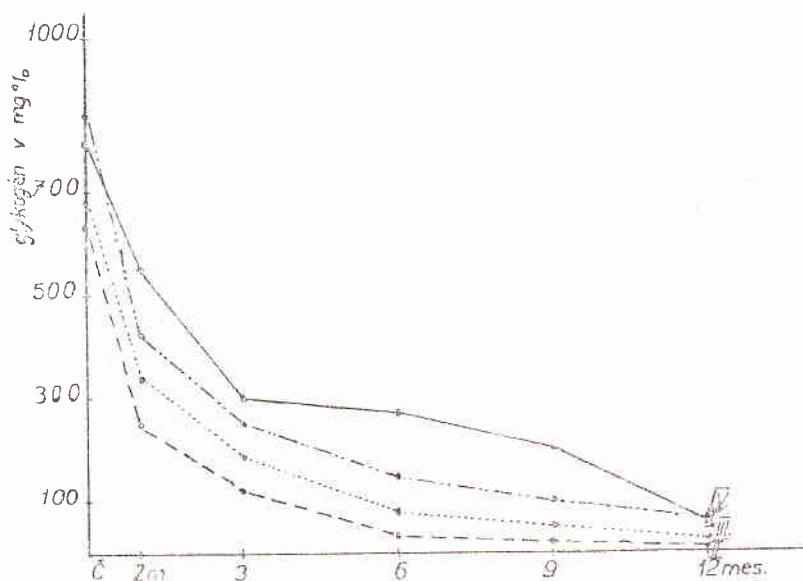
Graf č. 1. Priebeh uvoľňovania čpavku v závislosti od času.

Na grafe, ktorý znázorňuje uvoľňovanie čpavku v závislosti od času, vidno, že najnižšia hladina je u skupiny II, t. j. u skupiny kýmenej zmesou živočíšnej i rastlinnej bielkovinovej zmesi s pridáním antibiotika — Aureovitu 12. To nasvedčuje tomu, že zloženie takto vyrobeného mäsa sa ukázalo za našich pokusných podmienok ako relatívne najstálejšie, dôsledkom toho i akosť mäsa tejto suroviny je najvyhovujúcejšia. Túto našu domnienku podporujú aj výsledky analýz pokusov, ktorými sme zisťovali schopnosť mäsa udržať šťavu.

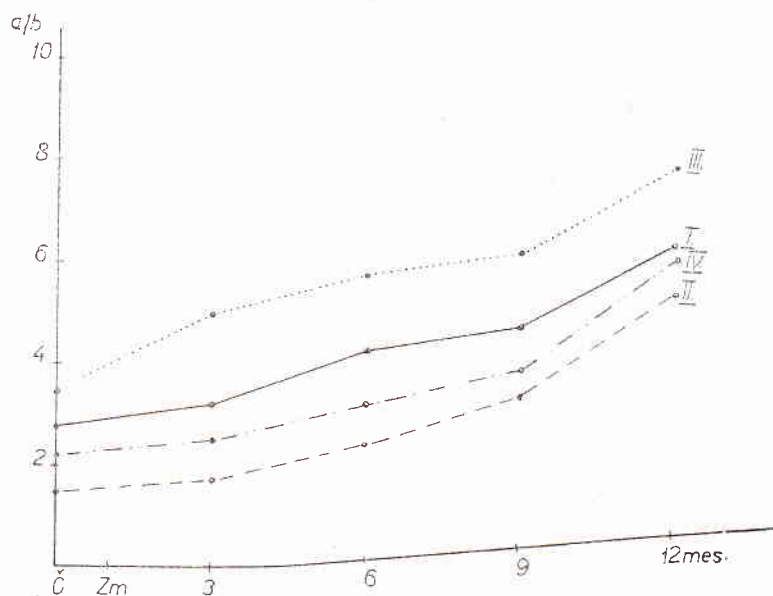
Z grafu 2 vidno, že túto schopnosť má v najväčšej miere práve II. skupina (pomer oboch plôch, ako sa udáva v grafe, je najmenší). I keď tento náš názor zdanlivo nepodporujú grafy znázorňujúce výšku hladiny glykogénu a pH (pozri graf 3 a 4), treba k tomu poznamenať, že sú to práve hodnoty značne ovplyvniteľné sekundárnymi činiteľmi, hlavne predporážkovým stavom zvierata.

Priebeh zmien pH v závislosti od času

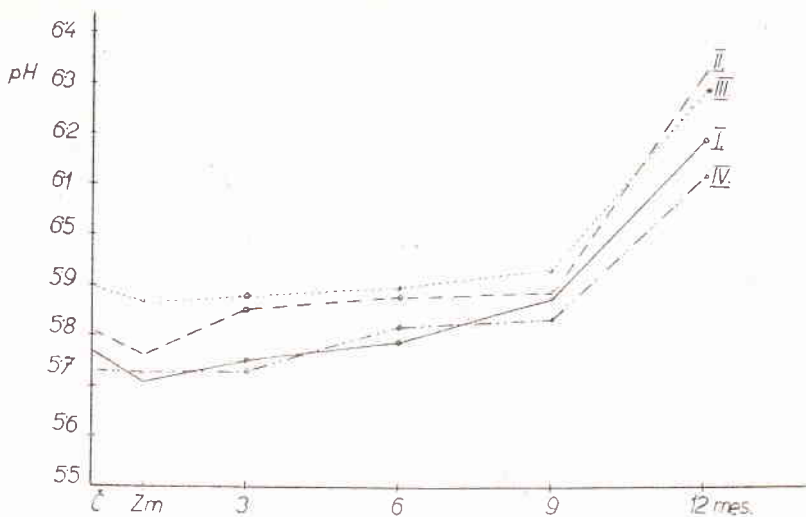
Výsledky analýz tukového tkaniva nie sú jednotné, čo u biologického materiálu možno napokon vždy očakávať. Kým v analýzach čísla peroxydového, TBA-testu,



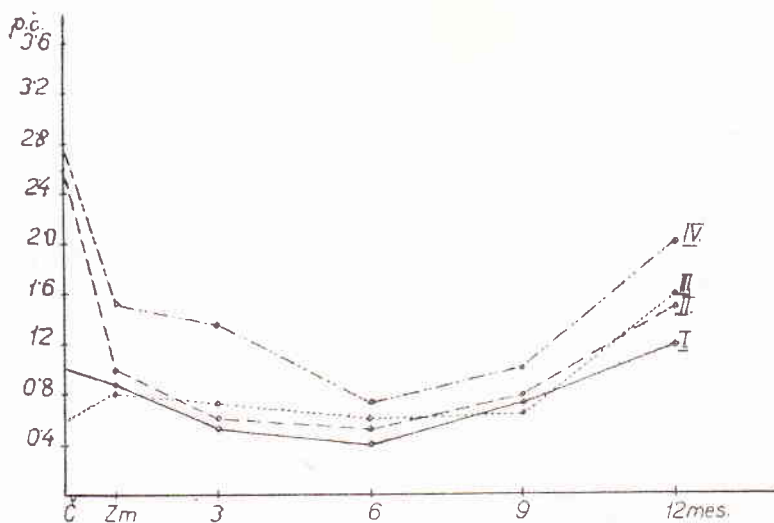
Graf č. 2. Schopnosť mäsa udržať štavu (udané pomerom plôch vytlačenej šťavy a) k ploche mäsového filmu, b) v závislosti od času.



Graf č. 3. Priebeh zmeny hladiny glykogénu (udávané v mg na 100 g mäsa) v závislosti od času.



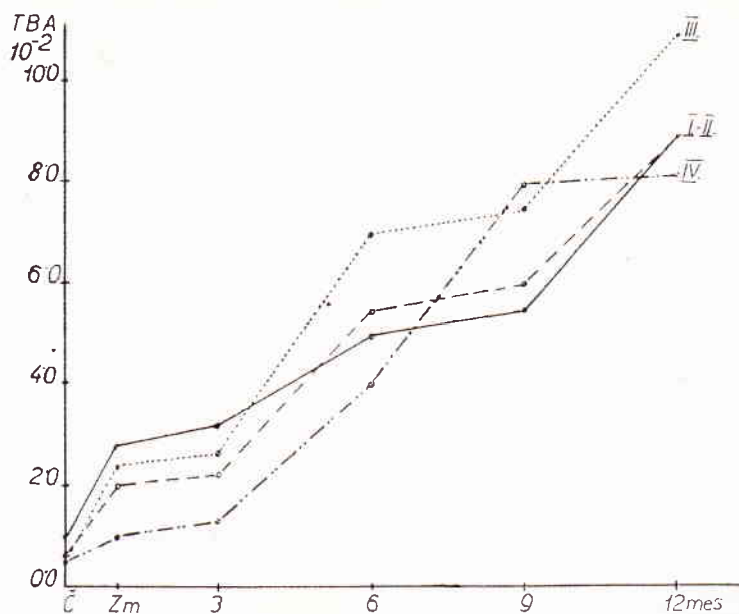
Graf č. 4. Pribeh zmien pH v závislosti od času.



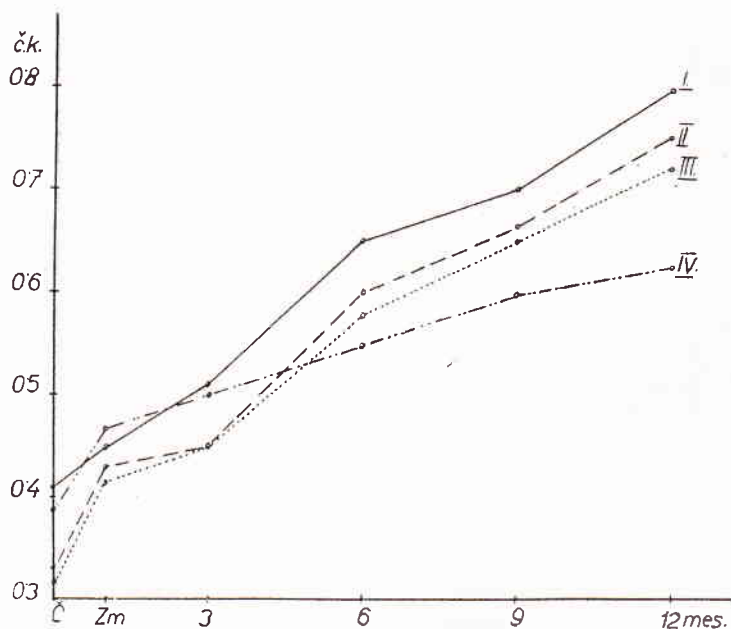
Graf č. 5. Pribeh peroxydového čísla v závislosti od času.

najvyššie hodnoty vykazujú skupiny IV. a III., tak u čísla kyslosti ako i čísla jódového sú hladiny vyššie u skupiny I. a II.

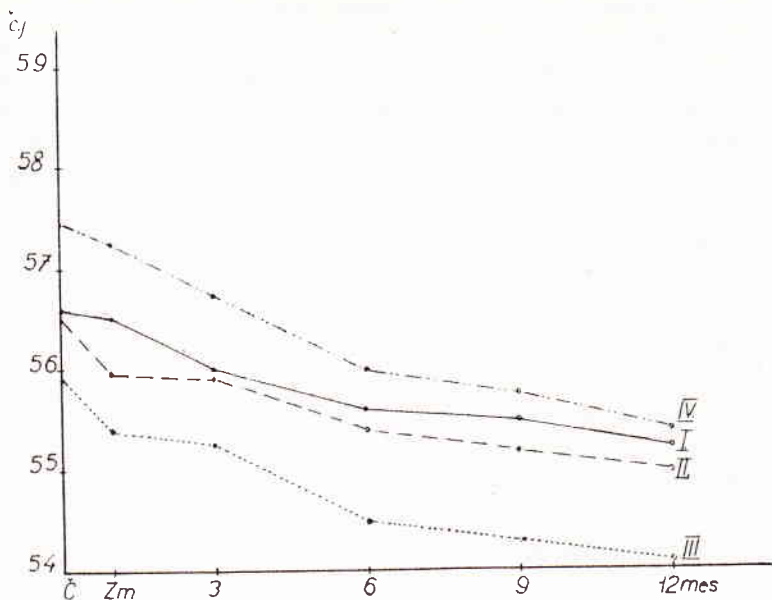
Vo výške celkového dusíka medzi jednotlivými skupinami je nepatrný rozdiel.



Graf č. 6. Priebeh TBA-testu (udávané v extink. x 10^{-2}) v závislosti od času.



Graf č. 7. Priebeh čísla kyslosti (udávané v mg KOH/1 g tuku) v závislosti od času.



Graf č. 8. Priebeh jóduvého čísla v závislosti od času.

Č i a s t k o v ý z á v e r

Výsledky jednotlivých chemických, resp. fyzikálno-chemických rozborov sú znázornené na grafoch. Rozdiely vo výsledkoch, ktoré by mohli nasvedčovať tomu, že zvieratá kŕmené živočíšnou bielkovinovou zmesou majú mäso bohatšie na bielkoviny a väčší obsah sušiny než mäso zvierat kŕmených rastlinnými bielkovinami, nie sú štatisticky dostatočne preukazné. K tomuto záveru dospel aj Kroutilík podľa svojich výsledkov chemického rozboru čerstvého mäsa. To však neznamená, že by vskutku neboli žiadne rozdiely medzi jednotlivými skupinami vzoriek, t. j. medzi mäsom zvierat kŕmených rôznym spôsobom. Veď len pri hodnotení pomerých čísiel, vyjadrujúcich schopnosť jednotlivých vzoriek mäsa zadržať šťavu, bolo vidno, že sa tieto vzorky veľmi výrazne líšia nielen v čerstvom stave, ale že sa tieto rozdiely zachovali aj počas dlhodobej mraziarenskej konzervácie. Ukazuje sa to predovšetkým v tom, že svalovina ošipaných kŕmených živočíšnou bielkovinovou zmesou má vyššiu schopnosť zadržať šťavu než svalovina takých zvierat, ktoré dostávali krmivo deficientné na živočíšne bielkoviny. Nemenej je zaujímavý poznatok, že prídavkom Aureovitu 12 sa zvýši schopnosť svaloviny zadržať šťavu. Na niektorých vzorkách sa však výsledky nedali štatisticky podprieť ($t = 0,90 - 0,36$) (Arpai 60). Možno to vysvetliť biochemickými procesmi, ku ktorým dochádza v mäse počas mraziarenskeho skladovania a ktoré sú často technologickými vplyvmi zacláňané.

Pri hodnotení ekonomického prínosu je dôležité si uvedomiť, že sa výskum zameriaval na porovnanie, resp. možnosť produkcie bravčového mäsa plne vyhovujúcej akosti na báze rastlinných bielkovín. Toto riešenie umožňuje nielen znížiť výrobné náklady v poľnohospodárstve, ale súčasne znamená úsporu devíz potrebných na nákup nepomerne drahších zdrojov bielkovín živočíšneho pôvodu. Ak berieme do úvahy, že výkrmná zmes so živočíšnymi bielkovinami má hodnotu ŠVC/t 929,60 Kčs, kým zložky bielkovinovej zmesi v pokusnom krmive bez živočíšnej bielkoviny majú hodnotu ŠVC/t 793,18 Kčs, javí sa rozdiel v nákladoch na zložky krmiva na 1 t krmiva Kčs 136,62.

Za predpokladu, že na 1 kg prírastku mäsa ošípaných potrebujeme 0,60 kg bielkoviny, náklady na jednu tonu prírastku pri používaní rastlinnej bielkoviny budú nižšie o 240,00 Kčs, čo pri terajšej výrobe 10 000 ton bielkovinovej zmesi pri nákupe stravitelných bielkovín znamená úsporu 1 360 000 Kčs na Slovensku. Pritom treba počítať s ďalším rozširovaním bielkovinovej zmesi z rastlinných bielkovín už v najbližších rokoch.

D i s k u s i a

Naša práca je dokladom toho, že krmivárske pokusy, resp. biotechnologické opatrenia zamerané na urýchlenie alebo zhospodárnenie výroby mäsa treba dôkladne sledovať až po akostné vlastnosti konečného výrobku. Z našich pokusov vyplýva, že vhodne volené kŕmne dávky, resp. biotechnológia použitá Kroutilíkom, umožnila pomocou Aureovitu 12 úspešne vyriešiť náhradu živočíšnej bielkoviny v krmive nielen z hľadiska využitia kŕmív, resp. rastu a prírastkov ošípaných, ale aj zo zorného uhla požiadaviek potravinárskeho priemyslu, najmä mraziarenskej konzervácie tým, že takto vyrobené mäso javí vysokú údržnosť voľne viazanej vody. Z ďalších výsledkov našich pokusov dospeli sme k presvedčeniu, že účinky kŕmenia rôznym krmivom sú značne ovplyvniteľné súčiniteľmi uplatňujúcimi sa ante a post mortem zvierata zjavnými i pri technologických rozboroch v jednotlivých skupinách a len úzkou spoluprácou živočíšnej prvovýroby a mäso spracujúceho priemyslu možno tieto vplyvy odstrániť a optimálne upraviť.

S ú h r n

Sledovali sme akostné znaky mäsa a tuku pochádzajúceho z kŕmnych pokusov sledujúcich náhradu živočíšnych bielkovinových zmesí rastlinnou, resp. kombináciou s antibiotikom. Zistilo sa, že

a) aj v prípadoch, keď sa bežnými chemickými rozbormi nezistili štatisticky významné rozdiely medzi skupinami, bolo možné zmyslove ako i technologickým rozborom rozlišovať akostné znaky;

b) obzvlášť výrazne sa javil vplyv spôsobu výkrmu, resp. prídavku Aurovitu 12, na výsledkoch stanovenia údržnosti štavu v mäse. Svalovina ošípaných kŕmených živočíšnou bielkovinovou zmesou má vyššiu schopnosť zadržať štavu než svalovina zvierat, ktoré dostávali krmivo deficitné na živočíšne bielkoviny. Prídavkom Aureovitu 12 sa zvýši schopnosť svaloviny zadržať štavu, a to tak u mäsa ošípaných kŕmených do 50 kg váhy živočíšnou bielkovinou, ako aj u zvierat kŕmených od začiatku výkrmu rastlinnou bielkovinou.

Literatúra

1. Arpai J., Behúň M., Lifková Z., Vráblicová D., 1960, Sborník ČsAZV — Živočíšna výroba 5 (XXIII), 725.
2. Dvořák Z., 1958, Průmysl potravin 4, 204.
3. Dvořák Z., 1958, Průmysl potravin 6, 312.
4. Grau R., Hamm R., 1952, Die Fleischwirtschaft 4, 295.
5. Herzig J., Karakoz A., Koudela S., Landau L., Nakládal O., Páleník Š., 1954, Výkrm hospodárskych zvierat a racionálna výroba mäsa, Bratislava.
6. JAM—1956 — Jednotné analytické metódy pro průmysl tukový, Praha.
7. Janíček J., 1958, Průmysl potravin, 7, 377.
8. Kralowanszky U. P., 1958, Gazdálkodás, 2, 56.
9. Kroutilik S., 1959, Sborník ČsAZV — Živočíšna výroba 4 (XXII), 835.
10. Krylov N. N., 1957, Biochemija mjaso, Moskva.
11. Lát J., 1958, Průmysl potravin 5, 239.
12. Lörincz F., 1951, Élelmészeti Ipar 1, 11.
13. Návodý pre laboratórnu kontrolu mäsa a údenárskych výrobkov, masti, konzerv, pomocných surovín, 1959, SKÚP, Bratislava.
14. Pasičnyj A. a spol., 1957, Výkrm prasat, Praha.
15. Pokorný M., 1955, Průmysl potravin 6, 297.
16. Potůček B., 1959, Průmysl potravin 3, 127.
17. Ruz J., 1957, Kandidátska práca, Brno.
18. Sedláček B., Rybín R., 1957, Průmysl potravin 1, 44.
19. Smorodincev J. A., 1957, Biochemie masa, Praha.
20. Tillmans, 1936, Handbuch der Lebensmittel, Berlin.

BIOCHEMIE DER GEFRORENEN LEBENSMITTEL-GEFRORENES FLEISCH

Zusammenfassung

Es wurden Qualitätszeichen von Fleisch und Fett aus Fütterungsversuchen stammende untersucht. Diese Versuche verfolgten die Ersetzung des animalen Eiweisses im Futtergemisch durch pflanzliche bzw. in Kombination dieser mit Antibiotika. Festgestellt wurde, dass

a) auch in Fällen, wenn man mit laufender chemischen Analyse statistisch sichere Unterschiede unter Gruppen nicht feststellen konnte, war es möglich organoleptisch, sowie auch durch technologische Analyse Qualitätszeichen unterscheiden zu können,

b) besonders ausgeprägt zeigte sich der Einfluss der Fütterungsart, bzw. die Zugabe von Aureovit 12 an den Ergebnissen der Bestimmung von Safterhaltung im Fleisch. Das Muskelgewebe der Schweine, die mit animaler Eiweissmischung gefüttert wurden, hat eine grössere Fähigkeit den Saft zurückzuhalten als das Muskelgewebe der Tiere, die man mit animalischem eiweissarmen Futter gefüttert hat. Durch Zugabe von Aureovit 12 wurde die Fähigkeit des Muskelgewebes den Saft zurückzuhalten erhöht und zwar so beim Fleisch der Schweine, die bis 50 kg Gewicht mit animalischen Eiweisstoffen, sowie auch bei Tieren, die mit pflanzischen Eiweisstoffen gefüttert wurden.