

Uplatnenie polyfosfátov pri výrobe mäsových výrobkov

G. STRMISKOVÁ, J. DUBRAVICKÝ, Z. BARTEKOVÁ

1. Úvod

Veľkovýrobnými chovnými metódami a priemyselňovaním živočíšnej výroby dochádza k zmene niektorých, predovšetkým technologických vlastností mäsa ako základnej suroviny na výrobu mäsových výrobkov. Akosť drobných a mäkkých mäsových výrobkov, najmä pokiaľ ide o ich konzistenciu a šťavnatosť, závisí od pomeru tuku, vody a rozpustných bielkovín v spracúvanej surovine. Pri vysokom obsahu tuku a nízkom obsahu rozpustných bielkovín je vyrobená mäsová emulzia značne nestabilná a počas tepelného opracovania dôjde ku skráteniu výrobku, t. j. k uvoľneniu vody a oddeleniu tuku. Prídavok polyfosfátových prípravkov zvyšuje rozpustnosť svalových bielkovín, značne zlepšuje pomer medzi obsahom tuku a rozpustných svalových bielkovín a zlepšuje aj pevnosť väzby tuku a vody v diele i v hotovom výrobku [1—3].

Aby mal mäsopriemysel potrebnú výrobnú istotu, že nebude dochádzať k znehodnocovaniu výrobkov, musí v maximálnej miere využiť spájavosť a emulgačné vlastnosti svalových bielkovín, čo možno prakticky dosiahnuť iba prídavkom polyfosfátových prípravkov [2].

2. Charakteristika fosfátov ako prídavkov do mäsa z chemického hľadiska

Kyseliny fosforečné tvoria organické i anorganické zlúčeniny. Ak sa kyseline fosforečnej odoberie voda, môžu sa jednotlivé molekuly vzájomne spájať, takže vznikajú zlúčeniny s dvoma, tromi a viacerými atómami fosforu v molekule. Soli takýchto fosforečných kyselín sa niekedy označujú ako „kondenzované fosfáty“. Podľa toho, ako sú jednotlivé zvyšky kyselín fosforečných usporiadané, môžeme tieto fosfáty rozdeliť na polyfosfáty, v ktorých sú zvyšky kyselín fosforečných usporiadané lineárne, a na metafosfáty, pre ktoré je charakteristická cyklická štruktúra. Lineárne usporiadané zvyšky kyselín fosforečných s dvoma až dvanástimi atómami fosforu v molekule sa niekedy označujú ako oligofosfáty [3].

Podľa návrhu FAO/WHO sú prípustné ako prídavky iba tieto fosfáty [1, 4]:
 ortofosfáty sodné — NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , Na_3PO_4 ,
 ortofosfáty draselné — KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , K_3PO_4 ,
 kyslý pyrofosforečnan sodný — $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$,
 normálny pyrofosforečnan sodný — $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$,
 tripolyfosforečnan sodný — $\text{Na}_5\text{P}_3\text{P}_{10}$,
 polyfosforečnan sodný — $(\text{NaPO}_3)_n \cdot n\text{H}_2\text{O}$.
 Cyklické polyfosfáty sú neprípustné.

Základnou zložkou všetkých polyfosfátových prípravkov je pyrofosfát a tripolyfosfát s určitým podielom vyššie kondenzovaných fosfátov a stopami nekondenzovaného ortofosfátu [1, 3]. V súčasnosti je tendencia prejsť na jednoduchšie zmesi, prípadne používať iba jednotlivé chemické zlúčeniny. Účinok polyfosfátových prípravkov závisí od ich zloženia a hodnoty pH. Od chemického zloženia závisí v značnej miere stálosť vzniknutých komplexov a s tým súvisí intenzita štiepenia aktomyozínu. Zreteľne vyššiu účinnosť majú polyfosfátové prípravky, bez ohľadu na ich zloženie, s pH vyšším ako 9,5. Najnovšie požiadavky na kvalitu polyfosfátových prípravkov vyžadujú však hodnotu pH nižšiu ako 8,5. Závislosť účinku polyfosfátov na pH vysvetľujeme tým, že s pH súvisí rozpustnosť bielkovín, ktorá je najnižšia v izoelektrickom bode a tento je pre svalové bielkoviny okolo 5,3. So stúpajúcim pH stúpa rozpustnosť. Preto alkalicky regulujúce fosfátové prípravky sú oveľa účinnejšie ako neutrálne.

Účinok polyfosfátov závisí i od spôsobu ich aplikácie do mäsa. V svalovom tkanive sú prítomné enzýmy, rozličné fosfatázy, ktoré sú schopné štiepiť aj anorganické polyfosfáty na nižšie kondenzačné stupne a nakoniec až na ortofosfát.

Polyfosfátové preparáty sú väčšinou biele až bielošedé kryštalické prášky, bez vône a bez viditeľných cudzích znečistenín. Pomerne dobre sa rozpúšťajú vo vode (5).

Najznámejšími zahraničnými výrobcami polyfosfátových prípravkov sú tieto firmy v NSR [6]: J. A. Benckiser, GmbH, Ludwigshafen/Rhein; G. Giuliani, GmbH, Ludwigshafen/Rhein; Becker.

V poslednom čase sa stala známym výrobcou polyfosfátových prípravkov aj Juhoslávia. Vyrábajú prakticky tri prípravky pod názvom „Polital“. Sú to:

Polital M 5_A — určený na použitie do solných látok.

Polital M — určený na použitie do výrobkov z mletého mäsa.

Polital M 2 — určený na použitie na stabilizáciu krvi.

Viaceri autori [6, 7] porovnávali vlastnosti jednotlivých polyfosfátových preparátov, predovšetkým „Tari“ a „Polital M“ a zistili, že ich účinok je veľmi podobný.

3. Vplyv polyfosfátov na ich biochemické správanie a vlastnosti mäsa

Mäso — svalové tkanivo živočíchov — je zložené prevažne z vlákien proteínového komplexu, zvaného aktomyozín, ktorý sa skladá z dvoch proteínov — aktínu a myozínu. Stupeň asociácie aktínu a myozínu na aktomyozín závisí od koncentrácie kyseliny adenosíntrifosforečnej (ATP). Pri prerušení života

zvierata je koncentrácia kyseliny ATP v mäse dostatočne vysoká, takže aktomyozín sa vyskytuje v svalu v disociovanom stave ako aktín a myozín [1, 3, 8, 9]. Vysoká hladina kyseliny ATP ihneď po porážke súvisí s pôsobením tzv. Marshovho-Bendallovho faktora v mäse. Tento faktor je aktívny v prítomnosti horčíkových iónov, vápnikové ióny ho inaktivujú. Jeho hlavnou funkciou je inhibícia aktivity adenozíntrifosfatázy myozínu [3]. Bezprostredne po porážke zvierata sa viaže časť vápnikových iónov predovšetkým s kyselinou ATP, takže Marshov—Bendallov faktor je aktívny. V dôsledku toho je činnosť adenozíntrifosfatázy obmedzená, takže kyselina ATP sa odbúrava iba pomaly. Aktín a myozín sú prítomné v disociovej forme. Preto si takéto mäso (technologicky označované ako teplé) zachováva vysokú hydratačnú schopnosť a svalové vlákna sa neskracujú. S postupným uvoľňovaním vápenatých iónov sa Marshov—Bendallov faktor inaktivuje, takže adenozíntrifosfatáza nie je v svojej činnosti obmedzovaná a štiepi kyselinu ATP na kyselinu adenozíndifosforečnú (ADP), adenozínmonofosforečnú (AMP) a ďalšie fosfátové zlúčeniny. Uvoľnené ióny vápnika sa viažu na záporne nabitú postrannú skupinu bielkovín aktínu a myozínu a vytvárajú mostíky (aktín — Ca — myozín). Paralelne s úbytkom kyseliny ATP pribúda teda množstvo asociovaného aktomyozínu.

Súčasne so zmenami fosforylovaných zlúčenín a aktomyozínového komplexu prebiehajú v mäse aj ďalšie reakcie, súborne nazvané glykogenolýza. Rozpad glykogénu na začiatku je veľmi rýchly, neskôr sa však zastavuje, jednak pre nedostatok ATP, jednak v dôsledku nazhromaždenia kyseliny mliečnej. Výsledkom nazhromaždenia kyseliny mliečnej a fosforečnej je pokles hodnoty pH svaloviny z ich prirodzenej hladiny na 5,4—5,8 [10]. Dochádza k posmrtnému stuhnutiu. V tomto období dochádza v mäse k prudkým zmenám väznosti a mení sa aj jeho konzistencia. V dôsledku rigoru mäso tuhne, svalové vlákna sa skracujú a strácajú pružnosť. Tieto zmeny sú vyvolané s krátením kontraktibilných zložiek svalového vlákna (tzv. myofibríl) a súvisia so zmenami aktomyozínu. Posmrtné stuhnutie teda priamo súvisí s tvorbou nedisociovaného a čiastočne napučaného aktomyozínu, tento stav je z hľadiska väznosti nepriaznivý. V druhej fáze autolytických zmien, pri zrení mäsa začína aktomyozín opäť disociovať, väznosť mäsa sa zlepšuje, obvykle však už nedosiahne pôvodnú väznosť teplého mäsa.

Účinok polyfosfátov na biochemické vlastnosti mäsa sa zakladá na ich schopnosti viazať do komplexov dvojmočné katióny vápnika, horčíka a zinku, prípadne ďalšie [1, 9]. Polyfosfáty pridané do mäsa dokážu rozrušiť väzbu týchto katiónov s bielkovinami aktínom a myozínom, čím dôjde k ich uvoľneniu a stanú sa opäť rozpustnými v solných roztokoch. Polyfosfáty zvyšujú napučiaciu schopnosť bielkovín mäsa vo vzťahu k väznosti vody i vo vzťahu k tuku.

4. Účinok polyfosfátov na technologické vlastnosti mäsa a mäsových výrobkov

Ako sme už uviedli v úvode, polyfosfátové prípravky majú zlepšovať technologické a senzorické vlastnosti suroviny na výrobu mäsových výrobkov, čo sa potom priaznivo odzrkadlí na ich kvalite. Mäsopriemysel dostáva na

spracovanie mäso rozličnej kvality, napr. z nedostatočne odpočinutých zvierat. Pri takomto mäse dochádza k rýchlemu poklesu pH vo svalovine a k možnosti vzniku vodnatého mäsa, ktoré sa vyznačuje bledou farbou, zníženou schopnosťou viazať vodu, veľkým úbytkom mäsovej šťavy, nadmernou mokrosťou v nákroji. Technologické spracovanie takéhoto mäsa je nevýhodné a nezaručuje potrebnú kvalitu hotového výrobku. Takéto mäso sa označuje ako PSE mäso (pale, soft, exudative meat). Aby sa zvýšila väznosť vody mäsa, používajú sa pri solení polyfosfátové prípravky ako súčasť soliacich lákov.

Kombináciami rozličných polyfosfátov v prísadách na mäsovú výrobu sa má dosiahnuť maximálny technologický účinok zmesi, a to predovšetkým z hľadiska väznosti a emulgačných schopností [3]. Bez prídavku polyfosfátov možno dosiahnuť žiaducu bielkovinovú disperziu v diele určenom na výrobu mäsových výrobkov, pokiaľ je splnená základná technologická podmienka v praxi, použitie teplého mäsa. Z teplého mäsa možno pripraviť spojivo, ktoré má veľmi dobrú väznosť a spojitosť. V takom mäse je totiž prítomná kyselina ATP ešte v takom veľkom množstve, že zvýšenie iónovej sily prídavkom NaCl disociuje aktomyozín na aktín a myozín, takže pomerne značné množstvo bielkovín rýchle prechádza do roztoku, čo je z hľadiska väznosti žiadúce. Kyselinu ATP môžu úspešne nahradiť polyfosfáty a vyvolať stav dosť obdobný teplému mäsu.

Viacerí zahraniční i domáci autori skúmali, vzájomne porovnávali a vyhodnocovali technologický účinok jednotlivých polyfosfátových preparátov na kvalitu mäsových výrobkov. Tak napr. Modić a Kalinović [6] porovnávali účinok domáceho (juhosl.) polyfosfátového prípravku „Polital M“ a zahraničného „Tari“ na kvalitu párkov vyrobených z chladeného hovädzieho mäsa za použitia uvedených prípravkov, a párkov vyrobených z teplého hovädzieho mäsa bezprostredne po zabití. Zistili, že:

a) nie sú nijaké podstatné rozdiely v kvalite párkov vyrobených z chladeného mäsa s prídavkom polyfosfátov a z teplého mäsa;

b) párky vyrobené za použitia „Politalu M“ mali najmenšie množstvo voľnej vody a najlepšie organoleptické vlastnosti.

K podobným záverom dospeli aj Kovačev [11], Matić [12], Klíma [13] a ďalší.

Jedným z kľúčových problémov v oblasti technológie výroby mäsových výrobkov je schopnosť mäsa viazať vodu. Od stupňa hydratácie mäsa závisí šťavnatosť, jemnosť, chuť a ďalšie komponenty kvality finálnych výrobkov. V dôsledku toho schopnosť mäsa viazať vodu je osobitne dôležitá v procesoch priemyselnej výroby, ako sú solenie, tepelná úprava, údenie, zmrazovanie a pod. Prihliadajúc na túto skutočnosť, mnohí autori sa zaoberali skúmaním faktorov vplývajúcich na zvýšenie schopnosti mäsa viazať vodu. Jedným z týchto faktorov je aj prídavok polyfosfátov, čo potvrdilo svojimi prácami veľa autorov [6, 14—17]. Zo všetkých prác vyplýva, že prídavok polyfosfátov k mäsu zvyšuje jeho schopnosť viazať vodu a prídavok NaCl, v koncentrácii 1—4 %, túto schopnosť ešte zvyšuje, pretože sa prejavuje ich synergický účinok.

Významným momentom pri zavádzaní polyfosfátov do mäsovej výroby je aj ich vplyv na trvanlivosť hotových výrobkov, najmä konzerv. Uchovávanie konzerv najviac ohrozujú baktérie z rodu *Bacillus* a *Clostridium*, v dôsledku

ieh dobrej termorezistencie. Spóry týchto baktérií treba zničiť tepelnou úpravou. Viacerí autori [16, 17] sa zaoberali skúmaním účinku polyfosfátov na termorezistenciu spór. Zistili, že polyfosfáty ju znižujú, a vysvetľujú to tým, že dochádza k zvýšeniu osmotického tlaku v protoplazmových komórkach mäsa. Iní autori [18, 19] sa zasa zaoberali problémom zavedenia polyfosfátov do produkcie konzerv. Dospeli k záveru, že:

a) pri použití polyfosfátov možno značne zvýšiť trvanlivosť konzerv zostre-ním procesu pasterizácie pri súčasnom dosiahnutí obsahu aspiku v hraniciach obchodne prijateľných;

b) pri použití polyfosfátov a zachovaní miestneho termického procesu mož-no znížiť percento obsahu aspiku za zvýšenia obchodnej hodnoty.

5. Vplyv polyfosfátov na senzorické vlastnosti mäsa a mäsových výrobkov

Praktické pozorovania podložené viacerými prácami nasvedčujú tomu, že existuje určitý vzťah medzi schopnosťou mäsa viazať vodu a niektorými sen-zorickými vlastnosťami, ako sú farba, chuť, príp. šťavnatosť a konzistencia mäsa. Ako sme už uviedli, prídavok polyfosfátov zvyšuje väznosť vody mäsa, ovplyvňuje teda i senzorické vlastnosti mäsa a mäsových výrobkov [16].

Farba mäsa závisí od prítomnosti a chemickej reaktivity dvoch železo-pro-teínových komplexov — myoglobínu a hemoglobínu. Farbu čerstvého mäsa z 90% podmieňuje myoglobín. Do hĺbky 4 cm je čerstvé mäso vyfarbené oxymyoglobínom. V hlbších vrstvách je mäso tmavšie, pretože je prítomný myoglobín. Farba čerstvého mäsa pri dlhšom pôsobení vzdušného kyslíka tmavne, lebo sa oxymyoglobín na povrchu mäsa premieňa na škoricovohnedý metmyoglobín. To vzbudzuje u konzumenta nedôveru v čerstvosť mäsa. Preto sa usilujeme stabilizovať jasne červenú farbu mäsa. Ako stabilizátory sa používajú kyselina askorbová, kyselina nikotínová, polyfosfáty a ďalšie. Faktory, ktoré vplyvajú na farbu mäsa, sú: jeho pH, prítomnosť redukujúcich zložiek, soliace zmesi, kovové ióny a vystavenie mäsa vplyvu kyslíka [9, 16].

Klíma [1] uvádza, že prídavok polyfosfátov pri výrobe mäsových výrobkov znižuje výskyt farebných závad, najmä zelenanie. Vysvetľuje to tým, že vý-robok s prídavkom polyfosfátov znesie intenzívnejšie tepelné spracovanie bez rizika jeho skrátenia.

Chuť mäsa závisí okrem iného nielen od prítomnosti extraktívnych látok v mäsovej šťave a súvisí teda so šťavnatosťou mäsa, ktorá je v priamom vzťahu k väznosti. Polyfosfáty ako prísada do mäsa zvyšujú šťavnatosť mäsových výrobkov i mäsa, ale vo zvýšených množstvách môžu spôsobiť mydlovú prí-chuť mäsových výrobkov, preto sa používajú iba v prípustných množstvách, ktoré túto chuť neovplyvňujú.

Konzistenciu mäsa môžeme pokladať za súbor najrozličnejších mechanic-kých vlastností mäsa, medzi ktoré patrí pružnosť, pevnosť, tvrdosť a krehkosť. Činiteľov, ktorí ovplyvňujú konzistenciu mäsa, je veľa, napr. hrúbka svalo-vých vlákien, podiel spojivového tkaniva v mäse, väznosť a pod. Používanie polyfosfátových prípravkov pri súčasnom zložení suroviny má za následok zlepšenie akosti vo farbe, konzistencii a vzhľade na nákrój, čo potvrdili v svo-jich prácach viacerí autori [1, 11, 16].

6. Účinnok polyfosfátov z hľadiska zdravotného

Kyselina fosforečná nielen v ortoforme, ale aj ako organicky viazaná kyselina fosforečná je zložkou každého živého organizmu. Vzhľadom na to, že nijaký organizmus nie je schopný syntetizovať fosforečnanový anión, musí ho prijímať z potravy. Čoraz väčšie používanie polyfosfátov ako prísad v potravinárskom priemysle prinútilo fyziológov ku skúmaniu ich účinku na zdravie. Niektoré kritiky použitia polyfosfátov vo výrobe uvádzajú, že tieto zabrahujú utilizácii a neskoršej absorpcii vápnika, horčíka, železa, medi a podobných esenciálnych iónov svojou schopnosťou viazať tieto kovy do komplexov. Dokázalo sa však, že používaný prídavok polyfosfátov do mäsových výrobkov nemôže ovplyvniť hladinu vápnika ani iných esenciálnych kovov. Podľa Inklaara [20] je asi 60% vápnika a 20% horčíka viazané tak pevne na svalové bielkoviny, že nie sú schopné tvoriť komplex ani s polyfosfátmi. Ďalšou závažnou okolnosťou je to, že počas technologického spracovania mäsa dochádza k rozštiepeniu polyfosfátov na ortofosfát, ktorý už nemá chelátotvornú schopnosť.

Podľa mienky fyziológov používanie polyfosfátov v potravinách nie je škodlivé, pokiaľ dávky neprekračujú 2,5 g P_2O_5 za 24 hod. [18]. Podľa prác väčšiny autorov [8, 21] optimálne technologické pôsobenie polyfosfátov nastáva pri pridaní 0,3—0,5% na množstvo svalového tkaniva. Ak sa pridávajú vo väčšom množstve, ako je optimálna hodnota, výrobok má gumovitú konzistenciu a kovovú chuť.

V prebytočných množstvách sú fosfáty pre všetky organizmy toxické, pretože nepriaznivo ovplyvňujú osmotický tlak telesných tekutín, porušujú rovnováhu minerálie v tele, zabrahujú absorpcii a utilizácii potrebných minerálnych nutrientov [9].

Komisia FAO/WHO pre potravinárske prísady schválila použitie polyfosfátov a určila maximálnu hranicu obsahu fosfátov v potravinách. Ako nezávadnú dávku fosfátov v potrave, vyjadrenú ako celkovú diétu dávku fosforu — v potrave i v prísadách — určila množstvo do 30 mg na 1 kg telesnej hmotnosti.

Aj keď sú polyfosfáty únosné pre organizmus v relatívne malých koncentráciách, môžu byť vážnym zdrojom znečistenia, a tým aj nosičmi potenciálnej škodlivosti pre zdravie spotrebiteľa. Medzi nečistotami, ktoré môžu byť zastúpené v polyfosfátoch, z toxikologického hľadiska sú najzaujímavejšie arzén, olovo, ťažké kovy i fluór, ktoré môžu spôsobiť nielen nákazu živého organizmu, s výraznými klinickými príznakmi, ale aj nepostrehnuteľnú inhibíciu fyziologických procesov alebo deštrukciu biologicky aktívnych substancií. Preto je nevyhnutné limitovať tieto prvky v polyfosfátových prípravkoch a určiť kritériá hygienickej nezávadnosti prídavkov. Maximálne prípustné hranice nečistôt povolené komisiou FAO/WHO sú takéto [4, 5]:

As — 5 mg/kg,

F — 10 mg/kg,

Pb — 10 mg/kg,

ťažké kovy s H_2S celkom 40 mg/kg.

Hg, Tl a cyklické polyfosfáty sa vôbec nepripúšťajú.

7. Súhrn

V predloženej štúdií sme sústredili pozornosť na problematiku uplatnenia polyfosfátov pri výrobe mäsových výrobkov. Uviedli sme, že spriemyselnovaním živočíšnej výroby dochádza k zmene niektorých, najmä technologických vlastností mäsa ako základnej suroviny na výrobu mäsových výrobkov. Tento nepriaznivý vplyv môžeme čiastočne kompenzovať pridávaním polyfosfátových prípravkov. Charakterizovali sme fosfáty z chemického hľadiska. Študovali sme vplyv polyfosfátov na biochemické správanie sa a vlastnosti mäsa, ako aj ich účinok na technologické vlastnosti mäsa a mäsových výrobkov, najmä na väznosť vody a trvanlivosť konzerv. Ďalej nás zaujímal vplyv polyfosfátov na senzorické vlastnosti finálnych výrobkov a, samozrejme, venovali sme pozornosť aj ich účinkom zo zdravotného hľadiska.

Literatúra

1. Klíma, D.: Aplikace aditivních látek při výrobě masných výrobků k odstranění nežádoucích vad masných výrobků. Brno 1973.
2. Lát, J. a kol.: Technologické zdůvodnění používání polyfosfátových přípravků při výrobě masných výrobků. Podkladová správa VÚMP. Brno 1971.
3. Brendl, J.: Vaznost masa. Praha 1970.
4. Lát, J. — Bystrá, K.: Použití polyfosfátů v masném průmyslu a jejich stanovení. Veterinářství, 22, 1972, s. 306.
5. Petrovič, I.: Sastav i čistota polifosfata kao aditiva. Tehnol. mesa, 9, 1968, s. 342.
6. Modič, P. — Kalinović, B.: Komparativno ispitivanje dejstva polifosfatnih preparata „Tari“ a „Polital M“ na kvalitet renovki. Tehnol. mesa, 9, 1968, s. 284.
7. Trumič, Ž. — Modič, P. — Polić, M. — Pevein, H.: Ispitivanja svojstva domaćih i inostranih fosfatnih preparata i smesa za salamurenje u proizvodnja polutrajnih konzervi. Tehnol. mesa, 16, 1975, s. 34.
8. Kosiba, E. — Kowalewski, W.: Fosforany w przemyśle miesnym. Gospodarka miesna, 19, 1967, č. 6, s. 4.
9. Furia, T. E.: Handbook of Food Additives. Cleveland 1975.
10. Lát, J. a kol.: Technologie masa. Praha 1976.
11. Kovačev, B. — Vrzić, J. — Djordjević, Ž.: Polifosfata i izrada mesnog testa. Tehnol. mesa, 8, 1967, s. 74.
12. Matić, S.: Tehnološka svojstva polifosfata kao aditiva u mesnoj industriji. Sinopsisi referata II. jugosl. kongresa o prehrani. Zagreb 1969.
13. Klíma, D.: Primena preparata polifosfata „Polital“ u čehoslovačkoj industriji mesa. Tehnol. mesa, 9, 1968, s. 257.
14. Freeman, W. A. a kol.: The Science of Meat and Meat Products. New York 1960.
15. Rahelić, S.: Promjene sposobnosti vezivanja vode govedeg mesa pod djelovanjem polifosfata raznih koncentracija dodanih u razno vrijeme post mortem. Tehnol. mesa, 11, 1970, s. 98.
16. Dubravický, J. — Strmisková, G. — Barteková, Z.: Fortifikačné aditíva I. Bratislava 1976.
17. Brachfeld, B. A.: Studies of Media and Meat Activation for the Demonstration of Spores Bacillus stearothermophilus. Urbana, Ill. 1955.
18. Kowalewski, W. — Kosiba, E.: Wielofosforany a trwałość konserw. Gospodarka miesna, 19, 1967, č. 7, s. 10.
19. Fraczak, B.: Próby zastosowania polifosforanów do produkcji konserw. Gospodarka miesna, 19, 1967, č. 2, s. 14.
20. Inklaar, P. A.: Interaction between polyphosphates and meat. J. Food Sci., 32, 1967, s. 525.
21. Oluški, V. — Modič, P.: Korišćenje polifosfata u industriji mesa i zakonski propisi pojedinih zemalja koji regulišu njikovu upotrebu. Tehnol. mesa, 11, 1968, s. 314.

Применение полифосфатов при производстве мясных изделий

Выводы

В представленной литературной работе мы сосредоточили свое внимание на проблематику применения полифосфатов при производстве мясных изделий. Мы отметили, что индустриализацией животноводства происходит изменение некоторых, особенно технологических, свойств мяса, являющегося основным сырьем для производства мясных изделий. Это неблагоприятное влияние мы можем отчасти компенсировать прибавлением полифосфатовых препаратов. Мы характеризовали фосфаты с химической точки зрения. Мы изучали влияние полифосфатов на биохимическое поведение и свойства мяса и их действие на технологические свойства мяса и мясных изделий, особенно на вяжущую способность воды и стойкость консервов. Далее нас интересовало влияние полифосфатов на сенсорные свойства конечных продуктов и мы уделяли также внимание их действиям с точки зрения здравоохранения.

The application of polyphosphates in meat products production

Summary

In the submitted study work the attention had been concentrated on the problem of use making of the polyphosphates in the meat products production. It was pointed out, that by industrialization of the animal production some changes, mainly of the technological properties of the meat as of the basic raw material for meat production take place. This unfavourable effect can be partly compensated by polyphosphate preparates adding. The phosphates had been characterized from the chemical view point. The effect of the polyphosphates upon the biochemical behaviour and meat properties was studied, their effect upon the technological properties of the meat and meat products, mainly upon the water binding capacity and the durability of the preserves. Further we were interested in the polyphosphate effect on the senzoric properties of the final products and naturally attention had been paid to their effect from the sanitary viwe point, too.