

Spracovanie jatočnej krvi koaguláciou

BERNADETTA KRKOŠKOVÁ—LENKA ŠPÍTÁLNÍKOVÁ

Súhrn. Získali sa poznatky o spracovaní jatočnej krvi koaguláciou. Experimentálne sa určili optimálne podmienky stabilizácie a koagulácie. Stabilizácia citranom sodným bola z mikrobiologického i technologického hľadiska najvhodnejšia. Ukázal sa rozdielny účinok použitých činidiel. Najvyšší obsah dusíkatých látok sa získal pri koagulácii izopropylalkoholom a acetónom. Z mikrobiologického hľadiska bol najvhodnejší izopropylalkohol.

Po úprave pH sa získali produkty s výrazne nižšou sušinou a mierne zvýšeným obsahom dusíkatých látok. V porovnaní so vzorkami bez úpravy pH došlo k zníženiu počtu mikroorganizmov.

Krv jatočných zvierat je významným zdrojom bielkovín. Priaznivé aminokyselínové zloženie, zdroj suroviny priamo v prevádzkach mäsového priemyslu, možnosť čiastočnej náhrady mäsa krvnými produktmi predurčujú krv, aby sa stala významným zdrojom stále nedostatkových bielkovín. Krv možno použiť nielen na fortifikáciu mäsových výrobkov, ale v kombinácii napr. s koncentrátmi mliečnych alebo rastlinných bielkovín možno pomocou nej vyrobiť potravinárske výrobky s vysokou nutričnou hodnotou.

Krv živočíchov predstavuje veľmi zložitú zmes, ktorá obsahuje 20 % sušiny, z čoho 18 % tvoria bielkoviny. Zvyšnú časť tvoria rôzne soli. Z bielkovín je najviac zastúpený hemoglobín, globulín, albumín a fibrinogén. Krv je dôležitým dodávateľom aminokyselín — lyzínu a leucínu. Z celkového množstva okolo 18 % bielkovín tvorí hemoglobín, ktorý obsahuje krvné farbivo (10—15 %). Albumíny a globulíny tvoria 5—7 % bielkovín krvi [1].

Krv má niektoré technologické výhodné vlastnosti, ktoré sa využívajú v procese jej spracovania. Zvyšuje väznosť vody v diele. Prídavok krvi priamo neovplyvňuje schopnosť svalového tkaniva viazať vodu, ale samé bielkoviny krvi môžu viazať určité množstvo vody [2]. Hodnota pH krvi je 7,5, čo spôsobuje po

Ing. Bernadetta Krkošková, CSc., Ing. Lenka Špitáľníková, Výskumný ústav potravinársky, Trenčianska 53, 825 09 Bratislava.

pridání do diela zvýšenie hladiny pH, podobne ako pri prídavku polyfosfátov [3].

Krv jatočných zvierat sa spracúva ako celok alebo sa v záujme lepšieho využívania bielkovín krvi spracúvajú frakcie krvi. K rozdeľovaniu krvi na frakcie dochádza odstredením krvi alebo použitím špeciálnych chemických činidiel.

Jatočnú krv možno spracúvať pomocou koagulácie. Cieľom koagulácie je zrážanie bielkovín z krvi do formy zrazeniny a jej oddelenie od vody, čím sa bielkovina skoncentruje. Zrážanie sa dosahuje prídavkom chemických činidiel alebo tepelným opracovaním [4]. Pri chemickej koagulácii sa ku krvi alebo plazme pridajú anorganické kyseliny v prítomnosti fosforečných solí. Zrazenina sa po oddelení a premytí rozpúšťa v koncentrovaných alkáliách. Získaný roztok bielkoviny sa neutralizuje a prípadne suší. Výhodou chemickej koagulácie je jednoduchá regulácia procesu a obmedzená spotreba energie [5].

Vzhľadom na aktuálnosť riešenia problematiky zužitkovania jatočnej krvi sa v rokoch 1985—1986 riešila vo VÚP ústavná úloha Ú 99-529-009 Zhodnocovanie jatočnej krvi ako druhotnej suroviny v potravinárskom priemysle a poľnohospodárstve. Úloha bola zameraná na spracovanie jatočnej krvi desolvatačno-extrakčnou technológiou. Cieľom riešenia bolo experimentálne overiť technológie spracovania jatočnej krvi, a to predovšetkým na skrmovanie a v ďalšom priebehu riešenia aj priame uplatnenie do potravín, ako aj na získanie cenných látok.

V príspevku uvádzame výsledky štúdia koagulácie jatočnej krvi menej polárnymi rozpúšťadlami s využitím princípu desolvatácie.

Materiál a usporiadanie pokusov

Materiálom na experimentálne sledovanie procesu koagulácie bola jatočná krv ošípaných. Krv sa odoberala z Mäsokombinátu Rača. Odobratá krv sa ihneď po získaní stabilizovala. Ako stabilizačné činidlá sa použili: NaCl v množstve 30 g na 1 liter krvi, citran sodný v koncentrácii 3 g na 1 liter krvi, 20 % HCl v množstve 50 ml na 1 liter krvi, čo predstavuje výslednú koncentraciu 1 %.

Stabilizačné činidlá sa vopred v potrebnom množstve nadávkovali do prepravnej nádoby. Po odobratí krvi sa obsah nádoby premiešal. V priebehu pokusov sa stabilizovaná krv uskladoňovala v chladničke pri teplotách 5—10°C, maximálne 5 dní.

Experimentálne sledovania sa uskutočnili v niekoľkých sériách. V jednotli-

vých sériách sa použil vždy jeden z uvedených spôsobov stabilizácie. Najprv sa uskutočnili pokusy bez úpravy pH, v ďalšej sérii pri tom istom spôsobe stabilizácie s úpravou pH. Pre každú sériu pokusov sa urobil nový odber a analýza jatočnej krvi. Tabuľka 1 uvádza zloženie jatočnej krvi pri rozličných spôsoboch stabilizácie.

Ako koagulačné činidlá sa z málo polárnych rozpúšťadiel použili tieto chemikálie:

- acetón p.a. 95 %
- etylalkohol denaturovaný 96 %
- izopropylalkohol purum
- izopropylalkohol technický 85 %.

V experimentálnych pokusoch koagulácie sa varioval:

- spôsob stabilizácie krvi,
- druh koagulačného činidla,
- objemový pomer činidla ku krvi,
- pH krvi.

Koagulácia jednotlivými koagulačnými činidlami sa robila pri neupravenom pH a pri pH upravenom na hodnoty $3,3 \pm 0,3$. Na koaguláciu sa použilo vždy 100 cm^3 stabilizovanej krvi a koagulačné činidlá sa pridávali v objemových pomeroch 200, 300 a 400 cm^3 .

Po 60 minútach sedimentácie sa odobrala vzorka na stanovenie sušiny usadeniny. Každý variant koagulácie sa robil súčasne dvakrát. Usadená skoagulovaná krv sa v kalibračných kyvetách centrifugovala 20 min pri otáčkach 2200 min^{-1} .

Po ukončení centrifugácie sa stanovil objem centrifugátu a jeho sušina.

Odcentrifugovaná vzorka skoagulovanej krvi sa vysušila do konštantnej hmotnosti. Vysušené vzorky sa použili na stanovenie N-látok.

Na mikrobiologické vyšetrenie sme odobrali vzorky jatočnej krvi z jednotlivých fáz jej chemickej úpravy:

- po stabilizácii,
- po koagulácii a sedimentácii,
- po zahustení,
- po vysušení do konštantnej hmotnosti.

Sušina sa stanovila podľa ČSN 46 7007 sušením pri 105°C za predpísaných podmienok do konštantnej hmotnosti [6].

Objem koagulátu, resp. centrifugátu sa určil odčítaním objemu, ktorý zaberala zrazenina.

Na stanovenie dusíkatých látok vo vzorke skoagulovanej krvi sa použila Kjeldahlova metóda [6].

Pri mikrobiologickom vyšetrení sme vychádzali z jednotných mikrobiologických metód: Biologické metódy vyšetrovania vôd v zdravotníctve [7], Metódy

rozborov kalov a pevných odpadov [8], ČSN 56 0082 — Zásady kultivácie mikroorganizmov a spôsob spracovania výsledkov pri mikrobiologickom skúšaní [9].

Stanovili sme:

- A. Heterotrofné mikroorganizmy — psychrofilné,
— mezofilné;
- B. Indikátory fekálneho znečistenia — koliformné,
— fekálne koliformné.

Výsledky a diskusia

Ťažisko experimentálnych prác bolo v sledovaní koagulácie jatočnej krvi menej polárnymi činidlami. V tejto súvislosti sa študovali základné parametre ovplyvňujúce priebeh koagulácie a vlastnosti koagulátu (objem a sušina koagulátu a centrifugátu), ako aj jeho chemické zloženie a mikrobiologickú kvalitu.

Pred samou koaguláciou sa preskúšala aplikácia rôznych chemických činidiel na stabilizáciu jatočnej krvi. Sledovali sa základné charakteristiky čerstvej krvi pri použití rôznych stabilizačných činidiel (tab. 1).

Tabuľka 1
Table 1

Čerstvá krv ²	Stabilizačné činidlá ¹		
	NaCl	Citran sodný ³	HCl
pH	7,4	7,3	6,0
sušina ⁴ [%]	21,60	23,97	22,54
N-látky ⁵ [%]	20,09	17,84	19,91
N-látky ⁵ v sušine ⁶ [%]	93,04	74,43	88,37

¹ Stabilizing agents; ² Fresh blood; ³ Sodium citrate; ⁴ Dry matter; ⁵ Nitrogenous matter; ⁶ In dry matter.

Z použitých stabilizačných činidiel bola z hľadiska organoleptických vlastností stabilizovanej krvi najmenej vhodná HCl. Stabilizovaná krv bola na 50 % vo forme zrazeniny a bola tmavej farby; pH bolo najnižšie.

Krv stabilizovaná NaCl a citranom sodným sa v organoleptických vlastnostiach nelíšila. Zostala v kvapalnom stave a bola jasnej farby s približne rovnakými hodnotami pH v neutrálnej oblasti.

Výsledky mikrobiologického sledovania vplyvu stabilizácie jatočnej krvi na jednotlivé skupiny mikroorganizmov sú v tab. 2.

Tabuľka 2
Table 2

Druh mikroorganizmov [v 1 cm ³] ¹	20 % HCl	NaCl	Citran sodný ²
Psychrofilné ³	0	740	410
Mezofilné ⁴	170	850	210
Koliformné ⁵	0	0	0
Fekálne koliformné ⁶	0	0	0

¹ Microorganism kind in 1 cm³; ² Sodium citrate; ³ Psychrophilic; ⁴ Mesophilic; ⁵ Coliform; ⁶ Fecal coliform.

Vo vzorke stabilizovanej 20 % HCl sú najnižšie počty mikroorganizmov, ale táto krv bola na 50 % tmavá zrazenina a nevhodná na ďalšie použitie.

Krv stabilizovaná NaCl a citranom sodným sa zachovala jasnú farbu a tekutosť. Z hľadiska počtu mikroorganizmov i technologických vlastností, bola najvhodnejšia krv stabilizovaná citranom sodným. Počet koliformných a fekálne koliformných mikroorganizmov bol 0, počet mezofilných 210/cm³, psychrofilných 410/cm³ krvi.

Pri štúdiu koagulácie sa experimenty zamerali na sledovanie vplyvu použitého koagulačného činidla a jeho účinného množstva vyjadreného objemovým pomerom ku spracovanej krvi. Celkove sa preskúšalo 54 variantov koagulácie so sledovaním týchto parametrov produktu získaného po koagulácii a centrifugácii:

- sušina usadeniny,
- objem usadeniny po sedimentácii,
- sušina centrifugátu,
- objem centrifugátu,
- obsah dusíkatých látok.

Výsledky štúdia priebehu koagulácie zhrňajú tab. 3—5.

Na mikrobiologické sledovanie vplyvu koagulačných činidiel sa použili vzorky krvi stabilizovanej citranom sodným a koagulované izopropylalkoholom, resp. acetónom po centrifugácii a vysušení. Sledovali sa všetky preskúšané objemové pomery a upravené i neupravené pH. Vplyv koagulácie i pH na jednotlivé skupiny mikroorganizmov uvádza tab. 6.

Ako najvhodnejšia z hľadiska mikrobiologického sa ukázala koagulácia izopropylalkoholom, pri objemovom pomere 2 : 1, pH neupravenom, kde sú hodnoty:

psychrofilných mikroorganizmov	0
mezofilných	150/cm ³
koliformných	0
fekálne koliformných	0

Tabuľka 3. Koagulácia jatočnej krvi acetónom
Table 3. Coagulation of slaughter blood using acetone

Stabilizácia NaCl ¹						
pH						
	7,4			2,5		
Obj. pomer	2 : 1	3 : 1	4 : 1	2 : 1	3 : 1	4 : 1
<i>V</i> usaden. [cm ³]	228	285	270	190	250	228
<i>S</i> usaden. [%]	11,43	10,45	11,23	13,63	12,62	11,66
<i>V</i> centr. [cm ³]	85	95	90	100	125	125
<i>S</i> centr. [%]	30,13	34,72	30,57	21,60	20,56	22,10
N-látky v sušine ⁴ [%]	73,77	78,89	79,75	79,82	83,56	84,56
Stabilizácia HCl ²						
	6,0			3,4		
<i>V</i> usaden. [cm ³]	210	245	230	213	245	260
<i>S</i> usaden. [%]	12,39	10,50	12,60	13,34	11,14	11,29
<i>V</i> centr. [cm ³]	75	80	80	120	130	125
<i>S</i> centr. [%]	32,0	28,40	30,05	20,98	21,13	17,61
N-látky v sušine ⁴ [%]	74,38	80,85	88,53	80,21	87,76	90,23
Stabilizácia citranom sodným ³						
	7,3			3,4		
<i>V</i> usaden. [cm ³]	230	240	245	220	215	200
<i>S</i> usaden. [%]	14,36	13,27	12,43	14,32	10,90	7,15
<i>V</i> centr. [cm ³]	90	85	85	125	110	115
<i>S</i> centr. [%]	32,24	32,40	33,29	19,49	20,47	21,46
N-látky v sušine ⁴ [%]	87,78	96,72	98,84	86,53	90,28	97,09

V — objem usadeniny, resp. centrifugátu; Volume of sediment or centrifugate.

S — sušina usadeniny, resp. centrifugátu; Dry matter of sediment or centrifugate.

¹ Stabilization with NaCl; ² Stabilization with HCl; ³ Stabilization with sodium citrate; ⁴ Nitrogenous matters in dry matter.

Po úprave pH na hodnotu 3,5, objemový pomer 2 : 1, je najvhodnejší zasa izopropylalkohol:

počet psychrofilných mikroorganizmov	20/cm ³
mezofilných	100/cm ³
koliformných	0
fekálne koliformných	0

Tabuľka 4. Koagulácia jatočnej krvi izopropylalkoholom
Table 4. Coagulation of slaughter blood with isopropyl alcohol

Stabilizácia NaCl ¹						
	pH					
	7,4			2,6		
Obj. pomer	2 : 1	3 : 1	4 : 1	2 : 1	3 : 1	4 : 1
<i>V</i> usaden. [cm ³]	253	318	380	223	235	238
<i>S</i> usaden. [%]	17,26	9,95	8,70	11,11	11,37	12,00
<i>V</i> centr. [cm ³]	70	75	80	115	125	120
<i>S</i> centr. [%]	33,46	33,40	81,70	11,75	16,29	15,22
N-látky v sušine ⁴ [%]	66,00	68,70	79,92	77,14	88,14	94,08
Stabilizácia HCl ²						
	6,0			3,3		
<i>V</i> usaden. [cm ³]	203	265	260	220	215	205
<i>S</i> usaden. [%]	13,19	10,16	9,7	12,16	11,07	9,21
<i>V</i> centr. [cm ³]	85	90	95	125	125	130
<i>S</i> centr. [%]	22,93	21,58	22,29	27,67	18,63	17,97
N-látky v sušine ⁴ [%]	97,91	96,12	83,46	85,78	87,00	93,37
Stabilizácia citranom sodným ³						
	7,3			3,4		
<i>V</i> usaden. [cm ³]	200	255	305	230	240	220
<i>S</i> usaden. [%]	15,17	12,21	12,31	12,88	9,45	12,00
<i>V</i> centr. [cm ³]	60	60	65	110	105	110
<i>S</i> centr. [%]	57,03	40,83	43,00	18,92	20,57	20,42
N-látky v sušine ⁴ [%]	75,30	74,80	73,17	98,67	97,73	98,92

For explanations see Table 3.

Koagulácia etylalkoholom. Pri koagulácii etylalkoholom bol objem usadeniny väčší pri neupravenom pH a zväčšoval sa s rastúcim objemovým pomerom činidla. Rápidne zväčšenie sa zistilo pri zvýšení objemového pomeru na 3 : 1. Najväčší objem usadeniny sa zistil pri stabilizácii s NaCl a neupravenom pH.

Sušina usadeniny sa mení v súlade so zmenami objemu. Pri neupravenom pH boli stanovené nižšie sušiny a s rastúcim objemovým pomerom sa znižovali. Pri neupravenom pH boli najvyššie hodnoty sušiny usadeniny pri stabilizácii HCl, pri upravenom pH pri stabilizácii NaCl.

Objem centrifugátu bol menší pri neupravenom pH. Najmenší objem mal centrifugát pri neupravenom pH a stabilizácii NaCl. S rastúcim objemovým pomerom sa objem centrifugátu menil iba v malej miere.

Tabuľka 5. Koagulácia jatočnej krvi etylalkoholom
Table 5. Coagulation of slaughter blood with ethyl alcohol

Stabilizácia NaCl ¹						
	pH					
	7,4			2,6		
Obj. pomer	2 : 1	3 : 1	4 : 1	2 : 1	3 : 1	4 : 1
<i>V</i> usaden. [cm ³]	285	363	380	215	245	258
<i>S</i> usaden. [%]	9,23	8,31	8,02	19,83	11,88	11,77
<i>V</i> centr. [cm ³]	95	100	110	115	125	130
<i>S</i> centr. [%]	24,94	22,80	21,28	16,33	16,20	16,52
N-látky v sušine ⁴ [%]	73,11	76,20	81,20	71,94	77,21	79,08
Stabilizácia HCl ²						
	6,0			3,3		
<i>V</i> usaden. [cm ³]	260	310	315	240	275	280
<i>S</i> usaden. [%]	11,34	10,16	9,70	12,27	8,70	10,05
<i>V</i> centr. [cm ³]	115	120	130	135	150	160
<i>S</i> centr. [%]	22,93	21,58	22,29	17,52	30,12	18,08
N-látky v sušine ⁴ [%]	71,72	73,23	79,79	83,33	86,68	87,81
Stabilizácia citranom sodným ³						
	7,3			3,1		
<i>V</i> usaden. [cm ³]	265	315	295	230	240	275
<i>S</i> usaden. [%]	9,73	7,67	6,31	8,86	10,21	11,91
<i>V</i> centr. [cm ³]	115	115	120	130	140	140
<i>S</i> centr. [%]	22,00	19,70	20,87	15,00	16,60	16,43
N-látky v sušine ⁴ [%]	82,88	86,43	86,70	97,52	96,62	99,16

For explanations see Table 3.

Sušina centrifugátu bola vyššia pri neupravenom pH a pri zväčšovaní objemového pomeru sa v nepatrnej miere znižovala. Najvyššia sušina bola pri stabilizácii NaCl, neupravenom pH a objemovom pomere 2 : 1.

Obsah dusíkatých látok sa v malej miere zvyšoval s rastúcim objemovým pomerom. Pri stabilizácii NaCl sa zistili veľmi podobné koncentrácie N-látok pri neupravenom a upravenom pH. Pri stabilizácii HCl a citranom sa zistil vyšší obsah pri upravenom pH. Najvyšší obsah sa stanovil pri vzorkách stabilizovaných citranom sodným.

Koagulácia acaetónom. Aj pri koagulácii acetónom bol objem usadeniny väčší pri neupravenom pH. So zvyšujúcim sa objemovým pomerom sa objem usadeniny zväčšoval, a to najmä pri neupravenom pH a stabilizácii NaCl.

Tabuľka 6. Vplyv koagulácie a pH na jednotlivé skupiny mikroorganizmov
Table 6. pH and coagulation effects on respective microorganism groups

Čerstvá jatočná krv stabilizovaná citranom sodným ¹				
pH neupravené ⁶	Koagulácia izopropylalkoholom ²			
	Obj. pomer ⁵	2 : 1	3 : 1	4 : 1
	psychrofilné ⁷ v 1 cm ³	0	50	0
	mezofilné ⁸ v 1 cm ³	150	240	40
	koliiformné ⁹ v 1 cm ³	0	0	0
	fekálne koliiformné ¹⁰ v 1 cm ³	0	0	0
	Koagulácia acetónom ³			
	Obj. pomer ⁵	2 : 1	3 : 1	4 : 1
	psychrofilné ⁷ v 1 cm ³	0	150	120
	mezofilné ⁸ v 1 cm ³	230	160	400
	koliiformné v 1 cm ³	0	0	0
	fekálne koliiformné ¹⁰ v 1 cm ³	0	0	0
pH 3,5 obj. pomer ⁵ 2 : 1	Koagulácia ⁴			
	Činidlo ¹¹	Acetón ¹²	Izopropyl- alkohol ¹³	Etyl- alkohol ¹⁴
	psychrofilné ⁷ v 1 cm ³	300	20	270
	mezofilné ⁸ v 1 cm ³	223	100	80
	koliiformné v 1 cm ³	0	0	0
	fekálne koliiformné ¹⁰ v 1 cm ³	0	0	0

¹ Fresh slaughter blood stabilized with sodium citrate; ² Coagulation using isopropyl alcohol; ³ Coagulation with acetone; ⁴ Coagulation; ⁵ Volume ratio; ⁶ pH non-adjusted; ⁷ Psychrophilic; ⁸ Mesophylic; ⁹ Coliform; ¹⁰ Fecal coliform (all in 1 cm³); ¹¹ Agent; ¹² Acetone; ¹³ Isopropyl alcohol; ¹⁴ Ethyl alcohol.

Rozdiely v objemoch usadeniny pri neupravenom a upravenom pH sú pri rovnakom objemovom pomere koagulačného činidla iba malé. V porovnaní s koaguláciou etylalkoholom boli objemy usadeniny pri neupravenom i upravenom pH menšie.

Podobne ako rozdiely v objeme usadeniny boli aj rozdiely v sušine usadeniny pri jednotlivých variantoch koagulácie malé. Výraznejšie sa sušina usadeniny znižovala pri rastúcom objemovom pomere iba pri upravenom pH a stabilizácii citranom sodným.

Objem centrifugátu bol menší ako v prípade etylalkoholu, a to najmä pri neupravenom pH. S rastúcim objemovým pomerom sa objem menil iba v malej miere.

Sušina centrifugátu bola vyššia ako pri etylalkohole. Pri neupravenom pH sa stanovili vyššie sušiny ako pri upravenom a pri rôznych objemových pomeroch

sa lišili iba málo. Obsah dusíkatých látok sa zvyšoval so zväčšovaním objemového pomeru. Pri stabilizácii HCl a NaCl sa zistil väčší obsah N-látok pri upravenom pH. Najvyššie koncentrácie N-látok sa stanovili vo vzorkách stabilizovaných citranom sodným. Zistené obsahy sa pri neupravenom pH lišili iba málo.

Koagulácia izopropylalkoholom. Objem usadeniny bol pri rovnakých podmienkach koagulácie v prípade izopropylalkoholu podobný, iba o málo väčší ako pri použití acetónu. Zmeny objemu usadeniny s rastúcim objemovým pomerom činidla a s úpravou pH boli rovnaké ako pri predchádzajúcich koagulantoch.

Sušina usadeniny bola pri jednotlivých variantoch podobná ako v prípade acetónu. Výraznejší pokles s rastúcim objemovým pomerom sa zistil pri neupravenom pH a pri stabilizácii NaCl.

Pri tomto koagulačnom činidle sa získali pri neupravenom pH najmenšie objemy centrifugátu, a to najmä pri stabilizácii citranom sodným. Aj sušina centrifugátu bola v porovnaní s inými koagulantmi výrazne vyššia pri neupravenom pH a stabilizácii citranom sodným. Sušina centrifugátu bola pri stabilizácii NaCl a citranom sodným výrazne vyššia pri neupravenom pH. Pri stabilizácii HCl boli rozdiely pri neupravenom a upravenom pH menej preukazné.

Obsah dusíkatých látok bol pri stabilizácii NaCl a citranom sodným vyšší pri upravenom pH. Pri neupravenom pH sa v týchto vzorkách zistilo menej N-látok ako pri použití iných koagulačných činidiel. Pri stabilizácii HCl sa stanovila vyššia koncentrácia dusíkatých látok vo vzorkách s neupraveným pH. Najväčší obsah sa stanovil pri krvi stabilizovanej citranom sodným pri upravenom pH.

Pri celkovom zhodnotení výsledkov štúdia koagulácie sa ukázali rozdiely medzi použitými koagulačnými činidlami. Z hľadiska objemu usadeniny najvhodnejším koagulačným činidlom bol acetón, a to najmä pri použití stabilizácie HCl. Objem usadeniny bol pri všetkých koagulačných činidlách menší pri upravenom pH krvi. Izopropylalkohol mal podobný účinok ako acetón. Objem usadeniny bol najväčší pri použití etylalkoholu pri stabilizácii NaCl.

V súlade s menším objemom bola aj sušina usadeniny väčšia pri upravenom pH. Najväčšia sušina sa stanovila pri použití objemového pomeru koagulačného činidla 2 : 1.

Objem centrifugátu javil z hľadiska účinku pH opačný trend ako objem usadeniny. Bez úpravy pH bol objem centrifugátu menší. Z hľadiska tohto ukazovateľa pri izopropylalkohole bola najlepšia stabilizácia krvi citranom sodným, pri koagulácii acetónom stabilizácia HCl a pri koagulácii etylalkoholom stabilizácia NaCl.

Sušina centrifugátu bola vyššia pri menšom objeme centrifugátu. Zo všetkých preskúšaných variantov koagulácie sa najväčšia sušina centrifugátu dosiahla pri koagulácii izopropylalkoholom, a to pri neupravenom pH a krvi stabilizovanej citranom sodným.

Na získanie konečného produktu s najväčším obsahom dusíkatých látok je najlepšia stabilizácia citranom sodným, a to pri všetkých koagulačných činidlách s výnimkou izopropylalkoholu.

Mikrobiologické vyšetrowanie ukázalo, že stabilizácia citranom sodným bola z hľadiska mikrobiologického i technologického najvhodnejšia; z použitých koagulačných činidiel bol najvhodnejší izopropylalkohol. Z mikrobiálneho hľadiska bol pomer koagulačného činidla 2 : 1 dostačujúci. Pri úprave pH došlo k zníženiu počtu mikroorganizmov v porovnaní so vzorkami bez úpravy pH, ale aj pri neupravovanom pH sú mikrobiologické hodnoty veľmi nízke.

Literatúra

1. LÁT, J. a kol.: Technologie masa. Praha, SNTL 1984, 183 s.
2. HERMANSSON, A.—LUCISANO, M., J. Food Sci., 47, 1982, s. 1955.
3. JAJCAY, J.—FIALA, J., Mäsový Priem., 7, 1979, s. 14.
4. LIBERMAN, S. G.—POŽARISKAJA, L. S.—FAJUIŠEVSKIJ, M. L.: Opracovanie krvi jatočných zvierat v mäso priemysle. Moskva, Piščevaja promyšlennost' 1980, 195 s.
5. CHÝLEOVÁ, J.: Optimální zhodnocení surovin živočišného původu v masném a drůbežářském průmyslu včetně využití rostlinných bílkovin. Praha, VÚPP, STIPP 1981.
6. ČSN 46 7007. Výživná hodnota krmiv. 1967.
7. SEDLÁČEK, M. a kol.: Metody rozborů kalů a pevných odpadů. Praha, SZN 1978, 706 s.
8. ŠTĚPÁNEK, M. a kol.: Biologické metody vyšetřování vod ve zdravotnictví. Praha, Avicenum 1982, 408 s.
9. ČSN 56 0082. Zásady kultivace mikroorganismů a způsob vypracování výsledků při mikrobiologickém zkoušení.

Do redakcie došlo 1. 3. 1990

Обработка убойной крови с помощью коагуляции

Резюме

Получены познания об обработке убойной крови с помощью коагуляции. Экспериментально были установлены оптимальные условия стабилизации и коагуляции. Стабилизация с помощью натриевого цитрата оказалась с точки зрения микробиологической и технологической самой подходящей. Действие применяемых реактивов оказалось неодинаковым. Самое высокое содержание азотистых веществ было получено при коагуляции с помощью изопропилового спирта и ацетона. С микробиологической точки зрения самым подходящим был изопропиловый спирт.

При обработке рН были получены продукты с выразительно низким сухим остатком и слегка повышенным содержанием азотистых веществ. Оказалось снижение количества микроорганизмов в сравнении с пробами без обработки рН.

Processing of slaughter blood by coagulation

Summary

Information about processing of slaughter blood by coagulation was obtained. Optimal conditions of stabilization and coagulation were experimentally determined. Sodium citrate stabilization resulted the most appropriate from both microbiological and technological aspects. A different effect of used agents was found. The highest content of nitrogenous matters was obtained at coagulation with both isopropyl alcohol and acetone. From microbiological view isopropyl alcohol was the best agent.

Products having significantly lower content of dry matter and slightly increased content of nitrogenous matters were obtained after pH adjustment. Number of microorganisms decreased if compared with the samples without pH adjustment.