

Chemické zmeny pri zrení turistickej trvanlivej a prešovskej salámy

J. DÚBRAVICKÝ

I. Úvod

Spomedzi výrobkov mäsiarstva sa k najhodnotnejším radia trvanlivé salámy pre ich dobrú údržnosť, kvalitu a vysokú biologickú hodnotu určenú už mimoriadne akostnou surovinou, z ktorej sa vyrábajú.

Najcitlivejšou fázou výroby trvanlivých salám je ich sušenie, ktoré sa už dávno nepovažuje iba za jednoduchý proces difúzie a odnímania vody, ale súčasne za veľmi zložitý enzymatický a biochemický proces zrenia výrobkov, v mnohom podobný zreniu tvrdých syrov [1].

V predloženej práci sme sa zaoberali predovšetkým štúdiom zrenia trvanlivých salám typu turistickej trvanlivej a prešovskej salámy. Podrobnejšie práce, týkajúce sa tejto problematiky uverejnil u nás najmä Neuman [1] a neskôr Dvořák a Minsk [2], ktorí informovali o teoretických základoch technológie výroby trvanlivých salám. Dvořák a Minsk [3] študovali aj možnosti novej technológie trvanlivých salám z predsušeného mäsa. Okrem týchto prác venovali iní autori u nás, Funfál [4] a Štefunka [5] pozornosť plesňovým pokryvom trvanlivých salám. Práce venované štúdiu trvanlivých salám v zahraničnej literatúre sa zaoberajú najčastejšie mikrobiologickými a chemickými zmenami pri zrení uhorskej salámy alebo surových trvanlivých salám nemeckého typu. Známe sú najmä práce Niinivaara a Pohju [6 až 10], v ktorých autori postupne poukázali na možnosti urýchlenia zrecích procesov, zlepšenia trvanlivosti a vyfarbenia pomocou izolovaných kmeňov baktérií, až konečne zverejnili výsledky o štúdiu chemických zmien počas zrenia suchých salám [10].

II. Materiál a metódy

V predloženej práci sme sa zaoberali štúdiom chemických zmien pri zrení turistickej trvanlivej salámy a prešovskej salámy, lebo tieto sú našimi typickými a narozšírenejšími trvanlivými salámami.

Chemické zmeny pri zrení sme sledovali na výrobkoch Západoslovenského mäsiarstva n. p., závod Bratislava. Tieto výrobky možno stručne charakterizovať použitými surovinami na výrobu, technologickým postupom a vlastnosťami hotových výrobkov. Na výrobu používané suroviny sú uvedené v tab. 1.

Tab. 1. Suroviny používané na výrobu turistickej trvanlivej salámy
a prešovskej salámy v %

(podľa ÚNK 577 263, ÚNK 577 223 a ČSN 577 202)

Surovina	Turistická trvanlivá saláma	Prešovská saláma
Bravčové mäso chudé	14,8	35,6
bračové mäso výrobné	45,3	51,4
hovädzie mäso zadné výrobné	22,8	10,3
hovädzie mäso predné výrobné	14,8	—
soľ a prísady	2,7	2,7

Po predbežnej úprave suroviny, ktorú určuje príslušná norma zvlášť pre každý typ výrobku a naplnení do obalov sa salámy údia tak, aby získali charakteristické zmyslové vlastnosti. Údia sa vo vyhriatej údiarni po dobu 2 až 3 hodín. Po zaúdení sa výrobky v údiarni tepelne opracujú alebo sa dovárajú vo vode, horúcom vlhkom vzduchu, v pare alebo iným vhodným spôsobom pri 70 až 75 °C asi 2 hodiny tak, že v hĺbke výrobku pôsobí teplota nad 65 °C najmenej 10 minút. Riadne vychladené výrobky sa preúdzujú v komorovej údiarni, prípadne sa doúdzujú pri sušení privádzaním studeného dymu. Správne dodržanou receptúrou a technológiou získavajú hotové salámy vlastnosti, zodpovedajúce záväznej norme.

Vzorky výrobkov sa odoberali v týchto výrobných štádiách: zamiešané dielo (mieška), výrobok po údení, tepelnom opracovaní a vychladnutí a ďalej pri sušení v štvordňových intervaloch.

Chemické zmeny pri zrení sme sledovali stanovením sušiny pri teplote 105 °C, stanovením tuku extrakciou v Soxhetovom prístroji, popola spalovaním, hrubého proteínu výpočtom zo stanovenia celkového dusíka podľa Kjeldahla, rozpustných dusíkatých látok po vylúžení v konštantnom množstve vody, filtrácii a zrážaní po filtráte kyselinou trichlóroctovou, nerozpustných dusíkatých látok stanovením v nerozpustnom podieli po filtrácii, voľného aminodusíka metódou podľa Cuverkalova [11] a voľných aminokyselín papierovou chromatografiou.

III. Výsledky a diskusia

Pri sušení a zrení salám sa postupne koncentrujú všetky základné zložky. V turistickej trvanlivej saláme stúpa obsah sušiny z pôvodných asi 40 % na zhruba 60 %, v prešovskej saláme z pôvodných 45 % na 69 %. Pôvodný obsah bielkovín stúpa zo 16 % resp. 15 % asi na 23 %. Obsah tukov vzrastá v turistickej trvanlivej saláme z pôvodných 21 % na 30 %, v prešovskej saláme z 26,6 na 41 %. Podobne sa koncentruje aj obsah popolovín.

V kinetike zmien základných zložiek salám nepozorovať medzi turisticťou trvanlivou a prešovskou salámou podstatné rozdiely (tab. 2 a 3).

V priebehu zrenia je najintenzívnejší vzostup sušiny v prvých dňoch zrenia. Ak stúpne obsah sušiny oproti pôvodnému obsahu ku konci zrenia zhruba asi o 20 %, stúpne spravidla jej obsah za prvú pätinu zrecieho času asi o 10 %, teda výrobok stratí až polovicu množstva vody, ktoré sa má pri sušení

Tab. 2. Zmeny základného chemického zloženia pri zrení turistickej trvanlivej salámy

Vzorka	Sušina	Hrubý proteín		Tuk		Popol	
		% v hmote	% v sušine	% v hmote	% v sušine	% v hmote	% v sušine
mieška	40,57	16,32	40,22	21,25	52,37	3,13	7,76
po údení, tep. opracovaní a vychladnutí	43,70	17,70	40,50	22,70	51,94	3,38	7,73
4. deň	49,10	19,35	39,40	25,21	51,34	4,00	8,14
8. deň	51,95	20,83	40,09	26,40	50,81	3,96	7,62
12. deň	54,50	22,15	40,64	27,72	50,86	4,24	7,96
16. deň	57,10	22,78	39,90	29,10	50,96	4,36	7,63
20. deň	58,20	23,00	39,50	29,70	51,03	4,41	7,57
24. deň	59,85	23,52	39,29	30,38	50,76	4,72	7,88

Tab. 3. Zmeny základného chemického zloženia pri zrení prešovskej salámy

Vzorka	Sušina	Hrubý proteín		Tuk		Popol	
		% v hmote	% v sušine	% v hmote	% v sušine	% v hmote	% v sušine
mieška	45,00	14,8	32,9	26,60	59,10	3,06	6,80
po údení, tep. opracovaní a vychladnutí	51,12	17,0	33,20	30,60	59,85	3,52	6,88
4. deň	56,32	18,8	33,38	33,70	59,83	3,88	6,88
8. deň	60,64	19,6	32,32	36,00	59,36	4,25	7,00
12. deň	63,98	20,60	32,19	37,10	57,98	3,37	6,83
16. deň	64,53	21,8	33,78	38,20	60,74	4,45	6,89
20. deň	67,33	22,4	33,26	40,30	58,72	4,63	6,87
24. deň	68,63	23,1	33,65	40,90	59,59	4,75	6,92

Tab. 4. Zmeny tuku pri zrení turistickej trvanlivej salámy

Vzorka	Tuk v % na sušinu	Číslo kyslosti	Číslo zmydel- nenia	Reichert- Meisslovo číslo	Polenského číslo
Mieška	52,37	0,61	164	0,16	0,59
Po údení, tep. opracovaní a vychladnutí	51,94	0,62	163	0,18	0,60
4. deň	51,34	1,15	164	0,24	1,15
8. deň	50,81	1,56	164	0,28	1,34
12. deň	50,86	2,52	167	0,40	1,52
16. deň	50,96	3,33	168	0,62	1,68
20. deň	51,03	4,20	169	0,68	1,72
24. deň	50,76	4,85	169	0,67	1,73

odpariť. Celkový obsah dusíkatých látok vyjadrený ako hrubý proteín sleduje zmeny sušiny pomerne pravidelne a v prepočte na sušinu je temer konštantný. Podobne sa chová aj celkový obsah tuku a popolovín v salámach, hoci sa zdá, že v turistickej trvanlivej saláme nastáva určitý úbytok petroléterom extrahovateľných látok, čomu nasvedčujú aj zmeny tukových charakteristík, predovšetkým čísla kyslosti, ako vidno z tab. 4. V prešovskej saláme, na tuk bohatšej, je jeho obsah stálejší.

Z hľadiska organoleptických zmien pri zrení salám sú iste najzaujímavejšie zmeny dusíkatých látok, ktorým sme venovali najväčšiu pozornosť. Sledovali sme pri tom zmeny obsahu celkového dusíka, vo vode rozpustných a nerozpustných dusíkatých látok a zmeny obsahu voľného aminodusíka. Zmeny tejto skupiny látok vidno z tabuliek 5 a 6.

Hodnoty uvedené v tabuľkách 5 a 6 sa javia pre zrenie charakteristické a z tabuliek vyplýva, že so vzrastajúcou sušinou nepatrne vzrastá aj množstvo nerozpustných dusíkatých látok. Obsah rozpustných, pre biochemické a mikrobiálne pochody prístupnejších dusíkatých látok však klesá a na ich úkor vzrastá obsah dusíka voľných aminokyselín. Tieto zmeny sledujú či už v pozitívnom alebo negatívnom zmysle priebeh zmien sušiny. Z toho možno usudzovať, že procesy určujúce v určitom okamihu množstvá a pomery dusíkatých látok v trvanlivých salámach závisia od prítomnosti vody vo výrobku.

Zvlášť zaujímavá je kinetika zmien voľného aminodusíka. V prepočte na sušinu sa zistil jeho obsah v mieške oboch typov salám medzi 0,30 až 0,40 %. So zrecou dobou prebieha proteolýza bielkovín a okolo 20. dňa dosiahlo množstvo voľného aminodusíka hodnotu 0,61 % v turistickej trvanlivej saláme, bohatšej na celkový dusík a 0,55 % v prešovskej saláme, bohatšej na tuk.

T a b . 5. Dusíková bilancia při zrení turistickéj trvanlivej salámy (v % na sušinu)

Vzorka	Celkový dusík	Dusík nerozpustných látek	Dusík rozpustných látek	Z toho dusík volných aminokyselin
Mieška	6,43	5,36	1,07	0,32
Po údení, tep. opracování a vychladnutí	6,48	5,37	1,04	0,32
4. deň	6,30	5,41	0,86	0,43
8. deň	6,41	5,43	0,77	0,48
12. deň	6,50	5,43	0,76	0,57
16. deň	6,38	5,44	0,75	0,59
20. deň	6,32	5,44	0,71	0,61
24. deň	6,28	5,44	0,73	0,58

T a b . 6. Dusíková bilancia při zrení hrešovskej salámy (v % na sušinu)

Vzorka	Celkový dusík	Dusík nerozpustných látek	Dusík rozpustných látek	Z toho dusík volných aminokyselin
Mieška	5,26	4,21	0,85	0,38
Po údení tep. opracování a vychladnutí	5,31	4,24	0,80	0,40
4. deň	5,34	4,37	0,71	0,46
8. deň	5,17	4,41	0,60	0,50
12. deň	5,15	4,51	0,58	0,51
16. deň	5,40	4,55	0,57	0,53
20. deň	5,32	4,58	0,57	0,55
24. deň	5,38	4,61	0,58	0,52

Tab. 7. Zmeny obsahu voľných aminokyselín pri zrení turistickej trvanlivej salámy
(v mcg na 100 g vzorky)

Aminokyselina	Mieška	4. deň	8. deň	12. deň	16. deň	20. deň
cysteín	—	—	—	—	0,6	0,63
cystín	—	—	—	7,0	21,0	—
lyzín	7,5	9,46	9,6	8,3	12,3	21,4
asparagín	2,8	4,9	14,4	21,0	26,0	32,0
serín	—	—	—	9,0	8,66	1,9
glycín	3,4	7,5	8,9	12,3	20,0	42,9
kyselina glutamová	11,5	16,6	15,1	23,6	36,3	42,0
alanín	20,2	28,0	33,2	34,5	36,3	46,5
prolín	—	—	—	3,32	28,6	51,0
tyrozín	—	—	—	9,66	16,6	49,5
valín	1,24	3,92	3,96	7,66	9,66	14,8
leucín	8,4	10,45	11,2	20,0	23,6	31,7

Tab. 8. Zmeny obsahu voľných aminokyselín pri zrení prešovskej salámy
(v mcg na 100 g vzorky)

Aminokyselina	mieška	4. deň	8. deň	12. deň	16. deň	20. deň
cysteín	23,6	28,4	38,0	37,0	—	—
cysteín	11,05	8,3	13,3	19,6	26,3	44,3
lyzín	13,2	10,3	10,6	13,0	14,3	19,8
asparagín	46,4	46,6	51,8	54,0	51,5	50,0
serín	—	—	3,66	7,0	11,0	15,0
glycín	2,14	2,6	9,0	11,3	14,3	17,9
kyselina glutamová	12,8	15,3	23,0	24,0	28,0	29,4
alanín	11,05	10,3	19,0	21,0	24,3	28,2
tyrozín	21,4	26,0	31,0	36,3	38,3	41,3
valín	6,4	7,0	9,3	10,3	11,0	12,1
leucín	17,5	19,3	25,0	25,6	28,2	29,4

Potom už jeho množstvo pokleslo, čo možno vysvetliť činnosťou dezamináz a dekarboxyláz, ktoré produkujú prítomné mikroorganizmy.

Kinetiku zmien voľných aminokyselín, sledovanú chromatograficky na papieri počas zrenia charakterizujú údaje v tabuľkách 7 a 8. Počas celého procesu zrenia sa v turistickej trvanlivej saláme v najväčšom množstve vyskytovali tieto aminokyseliny: lyzín, asparagín, kyselina glutámová, alanín, valín a leucín. Prolín a tyrozín sme identifikovali až v 12. dni zrenia. Serín sa prejavil tiež až v 12. dni, avšak v priebehu ďalšieho zrenia sa jeho obsah zmenšoval.

V prešovskej saláme sme počas zrenia zistili vo väčšom množstve tieto aminokyseliny: cystín, asparagín, glycín, kyselina glutámová, alanín, tyrozín a leucín, v menšom množstve to bol lyzín a valín. Serín sa objavil až v 8. dni a jeho obsah mierne stúpal až do konca zrenia.

Z priebehu týchto zmien vidno, že obsah jednotlivých voľných aminokyselín sa nezvyšuje iba púhym koncentrovaním pri sušení, ale zvyšuje sa rýchlejšie, z čoho možno usudzovať, že zvyšovanie obsahu jednotlivých aminokyselín počas zrenia zapríčiňuje proteolytická enzymatická hydrolýza rozpustných dusíkatých látok, ktorých obsah počas procesu neustále klesal, ako vidno z tabuliek 5 a 6.

Obsahom najbohatšie voľné aminokyseliny, ktorých priebeh zmien je markantný v posledných štádiách zrecieho procesu, sú pre zrenie trvanlivých salám charakteristické a majú teda akiste rozhodujúci význam pre organoleptické vlastnosti finálneho výrobku.

IV. Z á v e r

Sledovali sa zmeny chemického zloženia pri zrení turistickej trvanlivej salámy, prešovskej salámy, pričom sa analýza zameriavala ako na základné zloženie salám, tak najmä na skupinu dusíkatých látok.

Zistilo sa, že základné zložky, ako hrubý proteín, tuk a popoloviny sledujú zmeny sušiny a počas zrenia sa ich obsah v prepočte na sušinu podstatne nemení. Malý úbytok pozorovať iba v obsahu petroléterom extrahovateľných látok v turistickej saláme.

Zreteľnejšie zmeny sa javia v skupine dusíkatých látok, kde pri zhruba konštantnom obsahu celkového dusíka stúpa obsah dusíka voľných aminokyselín za súčasného poklesu celkového obsahu vo vode rozpustných dusíkatých látok. U oboch typov salám pritom markantne stúpa chromatograficky zistený obsah niektorých jednotlivých voľných aminokyselín, ktorých zvýšenú hladinu možno považovať za jeden z faktorov, podmieňujúcich želateľné organoleptické vlastnosti finálneho výrobku.

S ú h r n

Výskumom zmien chemického zloženia pri zrení niektorých trvanlivých salám sa zistilo, že obsah hrubého proteínu, tuku a popolovín je v prepočte na sušinu takmer konštantný.

Výraznejšie zmeny nastávajú vnútri skupiny dusíkatých látok, kde stúpa najmä dusík voľných — NH_2 — skupín a klesá obsah vo vode rozpustných dusíkatých látok. Zvýšenú hladinu niektorých aminokyselín možno považovať za jedného z faktorov podmieňujúcich organoleptické vlastnosti vyzretých salám.

Literatúra

1. Neuman K., Průmysl potravin, **10**, 233, (1959)
2. Dvořák Z., Minks J., Průmysl potravin **13**, 533 (1962)
3. Dvořák Z., Minks J., Průmysl potravin, **16**, 112, (1965)
4. Funfálek A., Průmysl potravin, **9**, 171 (1958)
5. Štefunka F., Průmysl potravin, **9**, 566, (1958)
6. Niinivara F. P., Fleischwirtschaft, **6**, 357, (1954)
7. Niinivara F. P., Pohja M. S., Fleischwirtschaft, **9**, 264, (1957)
8. Niinivara F. P., Pohja M. S., Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und Forschung, **104**, 413, (1956)
9. Niinivara F. P., Pohja M. S., Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und Forschung, **106**, 1, (1957)
10. Niinivara F. P., Pohja M. S., Rew. techn. Ind. aliment., **96**, 59, (1962)
11. Ferdman D. L., Sopin E. F., Praktikum po biologičeskoj chimii, Moskva 1957

Химические изменения во время созревания туристической и прешовской салами

Выводы

Исследованием изменений химического состава во время созревания некоторых сушеных колбас было обнаружено, что содержание грубого протеина, жира и золы является в пересчете на сухие вещества почти постоянным. Важнейшие изменения можно обнаружить во внутри группы азотистых веществ, у которых особенно повышается содержание азота свободных —NH_2 групп и понижается содержание во воде растворимых азотистых веществ. Повышение уровня некоторых аминокислот можно считать одним из факторов, которые имеют решающее влияние на органолептические свойства сушеных колбас.

Chemical changes during maturation of some sausages (salamis)

Summary

It has been found by investigation of change in chemical composition at maturation of some durable sausages that the contents of the gross-protein, fat and ashes expressed as dry weight are almost constant. More significant changes result in the group of amino-substances, where rises especially the nitrogen of free —NH_2 groups and drops the contents of amino substances soluble in water. The increased level of some amino-acids is to be considered for one of the factors conditioning organoleptic properties of matured sausages.