

AKUMULACIJA SLOBODNIH AMINOKISELINA U PROCESU ZRENJA BELOG MEKOG SIRA*

Natalija KAPAC-PARKAČEVA, Olga BAUER, T. ČIŽBANOVSKI*
Zemljodjelsko-šumarski fakultet, Skopje

Sadržina: Uvod. Pregled literature. Metoda rada. Rezultati ispitivanja sa diskusijom. Zaključak. Literatura. Summary.

UVOD

Sirovina i tehnološke operacije koje prate proces izrade sireva doprinose značenju što ga imaju kao jednom od najvažnijih resursa koncentriranih belančevina. Ulazeći u sastav mleka odnosno iz njega proizvedenog sira, molekulu mlečnih belančevina sačinjavaju aminokiseline čiji broj, vrsta i količinska zastupljenost u proizvodu, utvrđuju njegovu vrednost kao namirnice.

Tehnološki, sirevi predstavljaju sintezu hronološki povezanih operacija koje otpočinju procesom potsirivanja a završavaju zrenjem. Tokom istih a u zavisnosti od vrste sira, dejstvom sirišnog fermenta, mlečno-kiselih, mikroorganizama i temperature, dolazi do različito usmerenih mikrobioloških i enzimatičnih procesa, što dovodi do većih ili manjih hemisko-fizičkih i mikrobioloških promena u siru. Pod njihovim uticajem, među ostalim, nastaje i razlaganje mlečnih belančevina, pri čemu dolazi i do stvaranja slobodnih aminokiselina, koje u toku celog procesa izrade i zrenja ne predstavljaju konstantne vrednosti, već se njihov broj i količina u zavisnosti od mnogobrojnih faktora menjaju, čime se menja i biološka vrednost proizvoda.

Uočavajući važnost stvaranja slobodnih aminokiselina u siru, ovim radom želeli smo da ustanovimo kakva je dinamika akumulacije slobodnih aminokiselina u procesu potsirivanja na relaciji mleko-sir. Pritom, zbog odomaćenosti proizvodnje belog mekanog sira na južnije područje naše zemlje, za predmet naših ispitivanja uzeli smo ovaj sir.

Iako ispitivanja ovakve vrste poslednjih godina zauzimaju posebno mesto u radu nekih naših domaćih autora (17, 18, 19, 20), još uvek ona predstavljaju interes za sirarstvo naše zemlje u okviru kojeg se poklanja posebna pažnja autohtonim sirevima, jedan od kojih je i sir u ovom ispitivanju.

PREGLED LITERATURE

Mnogobrojni radovi iz oblasti sirarstva u toku poslednje dve decenije usmereni su ispitivanjem kvalitativnog i kvantitativnog sastava aminokiselina u sirevima. U tom smislu u literaturi je najviše radova posvećeno tvrdim i polutvrdim sirevima, dok su podaci o aminokiselinskom sastavu mekih sireva veoma oskudni.

* Ovaj je rad finansirao Fond za naučni rad SR Makedonije

Prateći aminokiselinski sastav čedara. KOSIKOVSKI F. (9) se nadovezao na ispitivanja van SLYKE-a (14), TUCKY-a (15), HARPER-a i SWANSONA-a (21), REINCHARD-a i GARNEY-a (16), pri čemu, notirajući prisustvo slobodnih aminokiselina u čedaru, konstatirao je da broj identifikovanih aminokiselina u čedaru nije jednak kod svih proba.

U svojim ispitivanjima SCHMID (1) daje prikaz slobodnih aminokiselina kod 24 različite vrste sireva. Ovako opsežna ispitivanja omogućila su autoru konstataciju da su neke aminokiseline uvek ili veoma često prisutne u sirevima, dok autor ukazuje da su meki sirevi, a još više oni koji manje ili uopšte ne zreju, siromašniji u slobodnim aminokiselinama, za razliku od tvrdih, koji su naročito bogati glutaminom i asparaginom.

Prateći uticaj termičke obrade u toku izrade sireva na dinamiku slobodnih aminokiselina, DE YUST (3) je konstatirao da ona negativno deluje na neke aminokiseline koje su veoma osetljive prema termičkom tretmanu. U vezi sa tim autor smatra da je to od osobite važnosti za biološku vrednost proizvoda, budući da količina nekih aminokiselina pri takvom tretmanu značajno opada.

U svojim ispitivanjima CLEMENS W. (10) je uporedo sa uticajem temperature lagerovanja na aminokiselinski sastav tilzitskog sira, ispitivao delovanje topljenja na akumulaciju slobodnih aminokiselina kao i njihov uticaj na formiranje nekih organoleptičkih svojstava. Njegova konstatacija je, da se količina slobodnih aminokiselina u siru povećava sa povećanjem temperature lagerovanja, pri čemu nije ustanovio odnos između sadržine istih i arome sira.

Iz literaturnih podataka može da se vidi da je akumulacija slobodnih aminokiselina praćena i kod drugih vrsta sireva. Tako LINDQWIST i sur. (14) su analizirali aminokiselinski sastav sireva iz Švedske, Danske i Finske, ZAMORANI (5, 6) u siru »pressato« i »grana«, GONAŠVILI (22) u sovjetskom siru, a RITTER i sur. (14) u grijeru. Opsežna su ispitivanja ANTONOVE V. (8) koja je sledila aminokiselinski sastav jaroslavskog sira sa aspekta delovanja različitih obroka silaže i POPOVE T. (11) koja ukazuje na mogućnost da se putem naučnih ispitivanja akumuliranih slobodnih aminokiselina razradi objektivni metod za ocenu kvaliteta sireva.

Od posebnog značaja je rad STEFANOVE-KONDRATENKO (12) za vrstu i broj slobodnih aminokiselina u kaškavalju. Analizirajući ih kod 11 različitih grupa ovčeg kaškavala u toku pojedinih faza tehnološke izrade, ona je konstatirala da se u svežoj i čedariziranoj masi sreću iste slobodne aminokiseline kao i kod zrelog sira sa razlikom, što je njihova količina najmanja kod sveže mase, nešto veća kod čedarizirane, da bi se potom kod mladog kaškavalja najpre smanjila do 3-eg meseca zrenja, a potom ponovo povećala. U toku izrade i lagerovanja u kaškavalju identifikovano je 18 slobodnih aminokiselina.

Literaturne podatke iz oblasti aminokiselinskog sastava sireva nadopunjuju i radovi domaćih autora. Posebna pažnja ovom pitanju posvećena je akumulaciji slobodnih aminokiselina kod nekih naših domaćih sireva. Obimna ispitivanja izvršila je MILETIĆ S. (17, 18, 19, 20) koja je pratila akumulaciju slobodnih aminokiselina u procesu zrenja trapista, grijera, edamca i ribanca.

U njima autor je konstatovao da u odnosu na početnu fazu zrenja, količina slobodnih aminokiselina je u konstantnom ali neujednačenom porastu, sa variranjima u vrlo širokim granicama.

Kao što se vidi iz citiranih literaturnih podataka, dosadašnja ispitivanja su većinom bazirana na ispitivanju tvrdih i polutvrdih sireva. Mali je broj onih koji su svoje radove dopunili ispitivanjima mekih sireva (1, 3, 13). Iz toga razloga u ovom radu, koji je finansirao Fond za naučni rad SR Makedonije, predmetom naših istraživanja bilo je praćenje akumulacije slobodnih aminokiselina u toku zrenja našeg domaćeg belog mekanog sira.

METODA RADA

U cilju ispitivanja akumulacije slobodnih aminokiselina u toku zrenja, izrađen je beli mekani sir iz nepasteriziranog kravljeg mleka po tehnologiji odomaćenoj u SR Makedoniji. Od iste sirovine izrađeno je 5 grupa sireva. Identifikacija slobodnih aminokiselina vršena je u mleku, u siru nakon 24 časa od izrade a potom svakih 15 dana do dvomesečne starosti. Određivanje slobodnih aminokiselina vršeno je automatskim aminoanalizatorom Beckman 120 C kojim nije mogao biti identificiran triptofan.

Rezultati su varijaciono-statistički obrađeni.

REZULTATI ISPITIVANJA SA DISKUSIJOM

U tabeli 1 prikazane su granične vrednosti identificiranih slobodnih aminokiselina u mleku kao i siru proizvedenom od istog mleka, i to svakih 15 dana od njegove dvomesečne starosti.

Iz toga može da se uoči da u mleku kao i nakon izrade u svim fazama zrenja, do starosti od 60 dana, identificirane su uglavnom iste slobodne aminokiseline čiji se pojedinačni sadržaj kreće unutar širokih granica u svima fazama zrenja.

Sa izuzetkom triptofana ukupna količina slobodnih aminokiselina u kravljem mleku u proseku iznosila je 11,19 mg/100 g, od kojih prema fiziološkom značenju, procentualno su najviše zastupljene esencijalne (51,74%), potom delimično zemenljive (41,64%), dok je zamenljivih najmanje (6,62%).

Količina pojedinih slobodnih aminokiselina u mleku, sa izuzetkom arginina koji nije identificiran, kreće se u granicama od 0,01—4,17 mg/100 g. Odnosno, ako se vrednosti pojedinačno za svaku kiselinu iskažu relativnim pokazateljima, pri čemu se njihova ukupna vrednost označi kao 100%, moguće ih je kategorizirati u 3 grupe. U prvu grupu bi došli serin i threonin, na koje otpada 72,38%, drugoj grupi pripadaju valin, glicin, thirosin, cistin, phenilalanin, lysin, histidin, prolin i aspartic acid, čija se akumulacija kreće od 0,20—0,50 mg/100 g, što čini 25,38%, dok najmanje ima alanina, glutamina, aspartic acid-a, methionina, isoleucina i leucina, jer se njihove količine kreću od 0,01—0,15 mg/100 g, što čini 2,24% od ukupnih slobodnih aminokiselina.

Tabela 1

Dinamika slobodnih aminokiselina u procesu zrenja belog mekanog sira (mg/100 g)

| Amino- kiseline | mleko | nakon 24 časa | | 15 | | d a n a 30 | | 45 | | 60 | |
|--------------------|-------|------------------|------|------|-------|---------------|-------|------|-------|-------|-------|
| | | min. | max. | min. | max. | min. | max. | min. | max. | min. | max. |
| 1 Aspartic acid | 0,22 | tr. | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,09 | tr. | 0,08 | tr. | 0,06 |
| 2 Threonin | 3,93 | tr. | tr. | | | | | | | tr. | 0,03 |
| 3 Serin | 4,17 | 0,03 | 0,11 | 0,33 | 1,48 | 0,30 | 0,87 | 0,07 | 0,16 | 0,02 | 0,04 |
| 4 Glutamin | 0,03 | 0,01 | 0,13 | | | | | tr. | 0,17 | 0,02 | 0,07 |
| 5 Prolin | 0,23 | 0,05 | 0,39 | 0,85 | 0,89 | 0,83 | 1,56 | 0,31 | 0,42 | 0,03 | 0,18 |
| 6 Glicin | 0,43 | 0,03 | 0,09 | tr. | 0,18 | 0,36 | 0,37 | 0,03 | 0,15 | 0,02 | 0,04 |
| 7 Alanin | 0,01 | 0,09 | 0,20 | 0,04 | 0,26 | 0,52 | 1,31 | 0,24 | 0,37 | 0,03 | 0,15 |
| 8 Valin | 0,42 | tr. | 0,13 | 0,15 | 0,95 | 0,42 | 0,63 | 0,26 | 0,51 | 0,05 | 0,24 |
| 9 Cystin | 0,34 | 0,42 | 0,82 | 3,14 | 6,42 | 0,80 | 6,23 | 2,99 | 2,99 | 0,57 | 2,07 |
| 10 Methionin | 0,03 | 0,11 | 0,13 | 0,23 | 0,50 | 0,34 | 0,65 | 0,51 | 0,53 | 0,04 | 0,25 |
| 11 Isoleucin | 0,05 | 0,09 | 0,13 | 0,94 | 1,28 | 0,88 | 1,18 | 0,49 | 0,55 | 0,22 | 0,52 |
| 12 Leucin | 0,13 | 1,17 | 2,10 | 9,69 | 30,91 | 10,55 | 29,52 | 2,29 | 20,14 | 15,93 | 16,87 |
| 13 Tyrosin | 0,14 | 0,09 | 0,24 | 1,06 | 2,54 | 0,81 | 1,02 | 0,10 | 0,31 | 0,04 | 0,09 |
| 14 Phenylalanin | 0,26 | 0,87 | 1,10 | 6,15 | 21,71 | 9,84 | 11,71 | 0,87 | 6,53 | 0,49 | 3,25 |
| 15 Lysin | 0,25 | 0,05 | 0,12 | 1,86 | 2,27 | 0,31 | 0,73 | 0,03 | 0,41 | tr. | 0,35 |
| 16 Histidin | 0,23 | 0,14 | 0,24 | 1,09 | 2,84 | 0,16 | 0,33 | 0,51 | 0,55 | 0,13 | 0,31 |
| 17 Arginin | — | — | — | — | 0,44 | 0,07 | 0,12 | tr. | tr. | tr. | tr. |

tr. = tragovi

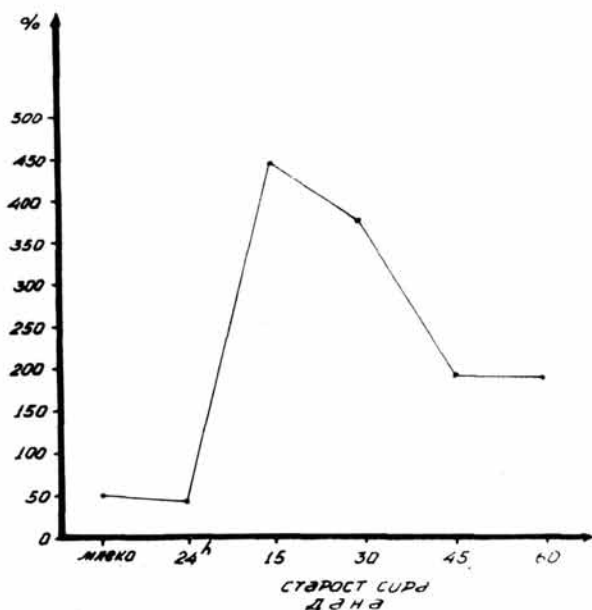
Analiziranjem dobijenih vrednosti za akumulaciju ukupnih slobodnih aminokiselina u siru u različitim fazama zrenja, uočava se njihova količinska neujednačenost. Odnosno, u poređenju sa ukupnim slobodnim aminokiselinama u mleku, uzimajući u obzir proračunate proseke, nakon 24 časa od izrade, njihova količina u siru opada za 59,25% (dijagram I). U daljem procesu zrenja, ukupna količina slobodnih aminokiselina postepeno raste sve do 15-te dnevne zrelosti, kada postižući svoju najveću apsolutnu vrednost, u odnosu na sirovinu, pokazuje ukupno prosečno povećanje za približno 4,5 puta. Nakon toga, ukupna količina slobodnih aminokiselina u toku daljeg zrenja počinje da pada, tako što 30-og dana se smanjuje na 370,95%, 45-og na 190,21% i 60-og na 187,26%. Ovakva dinamika ukupnih slobodnih aminokiselina za vreme zrenja omogućava da se zaključi, da je njihova akumulacija najveća nakon 15 dana zrenja, da bi potom, najpre manjim a zatim većim intenzitetom, do kraja zrenja opala u odnosu na najveću postignutu vrednost za 57,36%.

U okviru ovakve dinamike ukupnih slobodnih aminokiselina interesantno je da se uoči kakva je dinamika pojedinih slobodnih aminokiselina u siru u toku zrenja. U tom smislu konstruiran grafikon II omogućava konstataciju da, u poređenju sa sirovinom, 24 časa posle završenog tehnološkog procesa, u sasvim presnom siru dolazi do najvećeg pada threonina i serina, odnosno

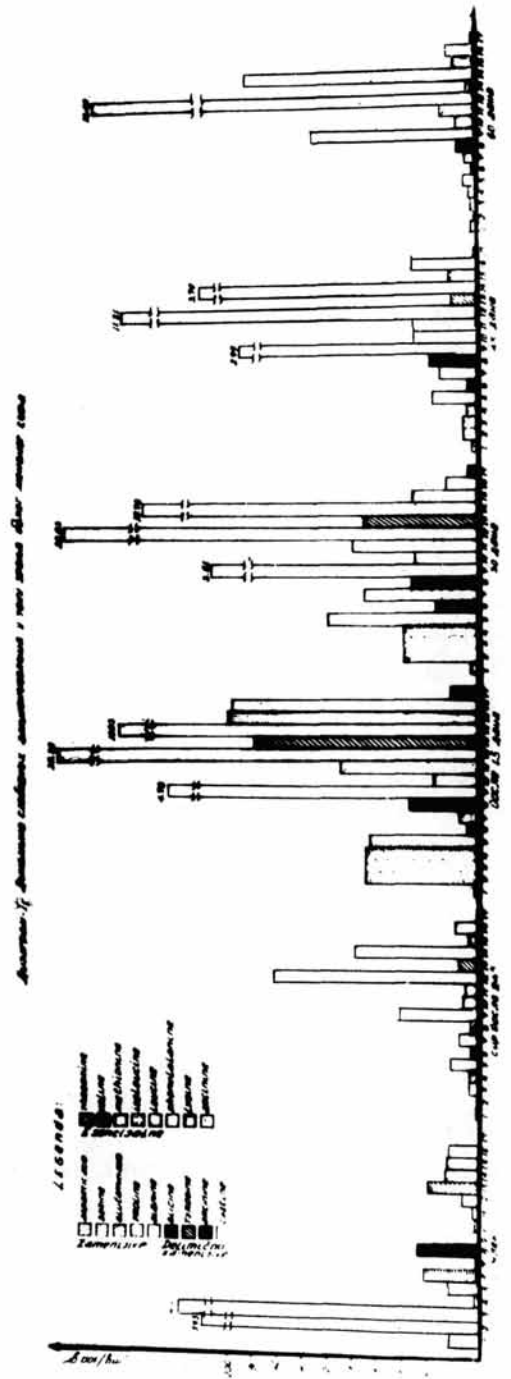
slobodnih aminokiselina koje su u mleku bile akumulirane u najvećim količinama, dok sa manjim intenzitetom opadaju valin, histidin, aspartic acid, glysin i thirosin. Nasuprot, akumulacija alanina i leucina se relativno povećava za 12—14 puta, methonin, phenilalanin za približno 4 puta dok isolencin i cystin za 1—2 puta.

U toku prvih 15 dana zrenja, sa izuzetkom aspartic acida, threonina, serina, i glutamin acida, od kojih se posljednje tri javljaju grupno i koje sve zajedno pokazuju relativan pad, sve ostale slobodne aminokiseline su akumulirane u većim količinama. Među njima prosečno najveće povećanje postižu leucin, phenilalanin i cystin, čije vrednosti predstavljaju i najveće postignute apsolutne količine. Zatim po redosledu apsolutnog povećanja slede isoleucin, alanin, histidin, lysin, thyrosin, prolin, methionin, valin i glicin. I nadalje do 30-to dnevne zrelosti u belom mekanom siru dolazi do nešto povećane akumulacije još samo aspartic acida, prolina, glicina, alanina, methionina i valina dok druge opadaju različitim tempom.

Дујаграм-І
 Динамика укупних слободних аминокиселина у сиру у току зрења



U daljem procesu zrenja, do kraja dvomesečne starosti, sa izuzetkom histidina, čija količina do 45 dana još uvek raste kako bi potom opadala, akumulacija svih ostalih slobodnih aminokiselina opada različitim intenzitetom. Pri tom, u zrelom siru još se uvek sadrže najviše leucina, na koji otpada —



78,28%, phenilalanina — 8,92% i cystina — 6,30, a koji su i u ostalim fazama zrenja pokazivali najveće apsolutne vrednosti.

Zastupljenost slobodnih aminokiselina u siru je od posebnog značaja za njegovu biološku vrednost. Prikazana dinamika istih omogućava da se zaključí da je u siru starom 15 dana akumulirano najviše esencijalnih slobodnih aminokiselina (82,19%), mnogo manje delimično zamenjivih (13,84%) a najmanje zamenljivih (3,97%). Sa starošću sira, kako je već rečeno, apsolutna količina slobodnih aminokiselina opada, pri čemu na esencijalne od ukupnih otpada 91,79%, delimično zamenljivih 6,58% i zamenljivih 1,63%.

Registrirana promena količinskih odnosa slobodnih aminokiselina na relaciji mleko-zreli beli mekani sir, je posledica veoma složenih encimatičkih i mikrobioloških procesa. Kao rezultat istih, dolazi do nejednakog razlaganja belančevina, pri čemu u periodu zrenja dolazi do njihove hidrolize kao i različitog tempa proseca dekarboksidacije i dezaminacije. Posledica svega je formiranje slobodnih aminokiselina među kojima se menja odnos između aminokiselinskih grupa u kazeinu i siru.

U vezi sa tim, konstatirano smanjenje slobodnih aminokiselina u siru nakon 24 časa od izrade, se duži njihovom gubitku sa sirutkom a delom i promenama pod uticajem sirišnog fermenta. Burni razvitak mlečno-kisele mikroflore i veoma složeni lanac pratećih biohemiskih procesa prvih dana zrenja i prema KUGENJEVU (13) pružaju mogućnost sinteze pojedinih slobodnih aminokiselina u različitim kvalitativnim i kvantitativnim pokazateljima, čije usmeravanje je ovisno od niz faktora: vrste sira i njegove tehnologije, uslova i načina zrenja, sirovine i prethodne njene termičke obrade i dr. Posledica toga je postizanje maksimalnih količina aminokiselina kod našeg sira u vremenu od 15—30 dana, iza kojih, analogno našim rezultatima a i prema konstataciji POPOVE (7), kod mekih sireva se uočava postepeno smanjenje skoro istih slobodnih aminokiselina notiranih i u našim ispitivanjima. Ovom smanjenju akumulacije slobodnih aminokiselina u toku daljnjih 45 odnosno 60 dana svakako doprinose smanjeni tempo biohemiskih procesa a delom i gubitak istih u salamuri u kojoj ovaj sir zri.

Usled nedostataka literaturnih podataka, upoređujući obilje takvih iz literature (1, 2, 3, 7, 8, 12, 17, 18, 19, 20) za akumulaciju slobodnih aminokiselina kod nekih tvrdih sireva sa našim rezultatima, iako se oni razlikuju ne samo po svojoj tehnologiji, konzistenciji, sastavu, načinu zrenja, već i prethodnom tretmanu sirovine, moguće je konstatirati da se tvrdnje LINDQUISTA (4) i DOLEZALEKA (2) za obaveznu prisutnost određenih slobodnih aminokiselina u tvrdim sirevima može odnositi i na beli mekani sir u našem slučaju. Odnosno, određen broj slobodnih aminokiselina koje su uvek prisutne u tvrdim sirevima su isto tako identificirane i kod belog mekanog sira sa razlikom u količinskoj zastupljenosti pojedinačno i ukupno.

ZAKLJUČCI

Rezultati ispitivanja akumulacije slobodnih aminokiselina u toku izrade i zrenja belog nepasteriziranog mekanog sira, omogućavaju sledeće zaključke:

1. U poređenju sa sirovinom od koje je izrađen, sa izuzetkom arginina, u belom mekanom siru nakon potsirivanja i u različitim fazama zrenja, identificirane su iste slobodne aminokiseline, pri čemu njihov sadržaj varira u veoma širokim granicama.

2. 24 časa nakon potsirivanja, količina ukupnih slobodnih aminokiselina u odnosu na sirovinu opada za 59,25%, pri čemu dolazi do najvećeg pada threonina i serina, dok manjim intenzitetom opadaju valin, histidin, aspartic acid, glicin i thirosin. Relativno najveću akumulaciju pokazuju alanin i leucin dok nešto manju methionin, phenilalanin, isoleucin i cystin.

3. U toku zrenja, najveća akumulacija slobodnih aminokiselina u belom mekanom siru postignuta je od 15—30 dana nakon kojih, najpre manjim a potom većim intenzitetom opada do kraja 60-to dnevne starosti. Pri tome, u toku prvih 15 dana najveće relativno povećanje postižu leucin, phenilalanin i cystin, dok nadalje do 30-to dnevne zrelosti sledi povećana akumulacija još aspartic acida, prolina, glicina, alanina, methionina i valina.

Nakon 30 dana zrelosti, uglavnom akumulacija svih slobodnih aminokiselina opada tako što 60-og dana najviše još uvek ima leucina (78,28%), phenilalanina (8,92%) i cöstina (6,30%), dok na ostale slobodne aminokiseline otpada 6,50%.

4. Prema fiziološkom značenju u belom mekanom siru procentualna zastupljenost esencijalnih slobodnih aminokiselina iznosila je 91,79%, delimično zamenjivih 6,58% i zamenljivih 1,63%.

SUMMARY

FREE AMINO ACIDS CONTENT DURING THE RIPENING OF SOFT WHITE CHEESE

On the basis of the results got by Aminoanalyzer Beckam automatic 120 C for the influence of the ripening up to 60 days on the changes in free amino acids content of soft white cheese made from cows milk, could be concluded:

1. According to the raw material except arginine which was not found in the milk, after producing of milk and during the ripening of the soft white cheese, the same free amino acids were identified whose content varies in very wide limits.

2. In the young cheese (which is made only 24 hours) the content of all free amino acids decreases in accordance to the raw materials for 59,25%, during which the threonine and serine decrease at the most, while valine, histidine, aspartic acid, glycine and thirosine decrease with a lower intensity.

Relatively, alanine and leucine show the highest accumulation while methionine, phenylalanine, isoleucine and cystine show not so high accumulation.

3. The highest accumulation of free amino acids during the ripening of soft white cheese, is achieved in the course of the 15th—30th day, after which it decreases with higher intereness up to the 60th day. In the course of the first 15 days leucine, phenylalanine and cystine have relatively the highest increase, but up to the 30th day of the ripening the higher accumulation of aspartic acid, proline, glycine, alanine, methionine and valine follows.

After 30 days of ripening generally the accumulation of all free amino acids decreases, so that in the 60th day there is still leucine (78,28%), phenylalanine (8,92%), and cystine (6,30%), while in the rest of all free amino acids belongs 6,50%.

4. According to the physiological meaning essential free amino acid in the white soft cheese was 91,79%, partly changeable 6,58% and changeable 1,63%.

Triphthophane was not distinguished by the Beckam automatic amino-analyzer 120 C.

L I T E R A T U R A

1. SCHMID A.: Determination quantitative des acides aminés libres dans quelques variétés des fromages à pâte dure à l'aide de la chromatographie sur papier-Le lait, mars—avril, 1959.
2. DOLEZALEK, J.: Les acides aminés libres dans les fromages-Le lait. Sept.—Oktob. 1958.
3. DE YUST, W. VERVACK et al.: La composition en acides aminés de quelques fromage courants-Le lait, Nov.—Dec. 1973.
4. LINDQVIST, B., STORGARDS et all.: Determination par chromatographie sur papier des aminoacides du fromage-XIII Congres inter. de laiterie, juin 1953.
5. ZAMORANI, PIFFERIP G.: Cheese ripening. II. Formation of soluble N compounds during ripening of pressato cheese« — DSA, January 1964.
6. ZAMORANI, V., PIFFERIP G.: Cheese ripening. II. Study of a. acids of grana cheese — DSA. January 1963.
7. POPOVA, T. P.: Free amino acids content during the ripening of hard and soft cheeses-DSA. December, 1965.
8. ANTONOVA, V.: Changes in the content of free amino acids in cheese in relation to the ration feed to cows. — Moločn. promišlenost 27 (9).
9. KOSIKOWSKY F.: Paper partition chromatography of the free amino acids in american cheddar cheese.; J. D. S. Vol. 34 No. 3 (1951).
10. CLEMENS, W.: Papier chromatographische Untersuchungen an Käse — Milchwissenschaft Heft 6, Juni 1954.
11. POPOVA, T.: Vlijanie svobodnih aminokislot na kačestvo sira; Mol. prom. No 6 1965.
12. STEFANOVA-KONDRATENKO, M.: Zahl und Art der freien, Aminosäuren, in Kaschkavalkäse — Milchwissenschaft, Heft 6/1963
13. KUGENEV, P.: Fiziologičeskoe značenie aminokislot ih rol v procese sozrevania sira-Mol. prom. 6/1959.
14. VAN SLYKE and HART, E. B.: The Relationship of Carbon Dioxide to Proteolysis in the Ripening of Cheese — Agr. Expt. Sta. Bull. 231/1903.
15. TUCKEY, S. L. et al. — J. D. S., 21/1938.

16. REINCHARD, D. G., and GAREY, Microbiological Determination of free Amino Acids in Cheese during the Curing Period-49-th General Meeting of American Bacteriologists 52/1949.
17. MILETIĆ, S.: Akumulacija slobodnih aminokiselina u toku zrenja našeg sira »gryere«-Polj. znanst. smotra 11/1966, Zgb.
18. MILETIĆ, S.: Sadržaj slobodnih aminokiselina sira ribanca — Polj. znanstv. smotra 12/1966.
19. MILETIĆ, S.: Akumulacija slobodnih aminokiselina u procesu zrenja našeg sira edemca — Polj. znanstv., smotra 16/1969, Zgb.
20. MILETIĆ, S.: Slobodne aminokiseline u procesu zrenja sira trapista — Poljop. znanstv., smotra, 6/1966, Zgb.
21. HARPER and SWANSON, A. M.: XII-th International Dairy Congress, Stockholm — 1949.
22. GONAŠVILI, Š.: Moločnaja promišlenost No-2/1955.
23. DZIČIKOVSKAJA, V.: Moločnaja promišlenost No 1/1957.

NEKE IZMENE U IZRADI SOMBORSKOG SIRA KAO PRILOG POBOLJŠANJU KVALITETA*

Dušica PETROVIĆ, Dragoslava MIŠIĆ
Poljoprivredni fakultet, Zemun

Somborski sir je domaća vrsta sira, koja se odlikuje posebnom tehnologijom i osobinama. Najpre se počeo proizvoditi u okolini Sombora, a kasnije se njegova proizvodnja proširila i na neke druge krajeve.

Industrijski najveći proizvođač ovog sira je mlekar u Somboru, koja proizvodi sir dobrog kvaliteta. Ipak se može primetiti da se na tržište šalje mlađi sir sa nedovoljno obavljenim zrenjem i nepotpuno izraženim karakteristikama. Ovakvo stanje je rezultat velike potražnje ovog sira, pri čemu mlekarne nalaze svoje ekonomsko opravdanje.

Istovremeno se i u seljačkim gazdinstvima od ovčjeg, kravljeg ili mešanog mleka proizvodi sir, pod nazivom somborski, koji praktično nema tipične karakteristike ove vrste sira, čak ni uobičajeni oblik. Testo sira je znatno tvrđe, žilavo sa šupljikama koje ne odgovaraju ni po veličini, ni po rasporedu. Organoleptičkom ocenom može se ustanoviti, da ovaj sir ima jače izraženu kiselost. Jače izražena kiselost sirnog testa predstavlja manu ovog sira. Veća kiselost se uočava posebno u onom delu sirnog testa, koje zri u čabrici, dok je površinki deo sira prijatnije blagog okusa.

Današnji način proizvodnje na individualnim gazdinstvima nije prihvatljiv za industrijsku proizvodnju, zbog toga je potrebno razmotriti dosadašnji tehnologiju i prilagoditi je industrijskoj proizvodnji.

Ako se posmatraju karakteristike dosadašnje tehnologije ovog sira može se utvrditi sledeće:

* Referat sa XII Seminara za mljekarsku industriju održan od 6—8. februara 1974. na Tehnološkom fakultetu u Zagrebu