

metala. Praktički analiza počinje kao makro s količinama uzorka većim od 1 grama, dok završetak analize spada u mikroanalizu jer se radi o određivanju količine počevši od mg i to s tačnošću od + 5 — 10%.

S obzirom da se radi o količini metala u tragovima, izvori i mogućnosti grešaka tokom samog rada su česti, bilo da se radi o gubitku ili unašanju dotičnog metala. Poznato je da gotovo sav laboratorijski pribor, izuzev kvarnog i platinskog, pruža mogućnosti unašanja tih metala jer se oni tu uvijek nalaze, pa makar i u tragovima. Destilirana voda i sve kemikalije, iako su čistoće p.a., mogu uzrokovati povećanje količine metala. Radi toga je vodu potrebno uvijek redestilirati a sve kemikalije specijalno pročistiti bilo prekrizacijom, ekstrakcijom ili destilacijom vodeći pri tome računa da se tim postupcima nastoji ukloniti u prvom redu onaj metal koji se određuje. Naročito treba izbjegavati upotrebu metalnog pribora.

Gubitak obično može nastati ili vezanjem metala u čvrstu formu, ako se radi s porculanom ili staklom, ili stvaranjem hlapivih spojeva koji tokom razaranja biomaterijala uz povišenu ili prekoračenu dozvoljenu temperaturu mogu ishlapati. Apsolutno eliminiranje izvora ovih pogrešaka i pored svih navedenih mjera u praksi nije moguće.

Da bi se gubici ili unašenje praktički eliminirali služimo se paralelno i pod istim okolnostima izvođenjem »slijepog pokusa« (bez uzorka) u kojem ćemo na kraju naći i moći izmjeriti tragove metala koje sa sobom nose kemikalije, pribor i sami uvjeti rada. Dobivena vrijednost za »slijepi pokus« odbija se od vrijednosti dobivene za analizirani uzorak i na taj se način spomenute pogreške praktički kvantitativno eliminiraju.

Literatura:

1. Elliot B. Dewbery, Food Poisoning, London 1959.
2. B. Rogina, Tehnologija mlijeka i mesa, Zagreb 1960.
3. B. Vajić, Mlijeko i mlječni proizvodi — poznavanje, Zagreb. 1957.
4. B. Vajić, Mlijeko i mlječni proizvodi — analitika, Zagreb 1957.

Dr Ivica Vujičić, Novi Sad

Poljoprivredni fakultet

Izučavanja u oblasti soljenja sireva

Soljenje sireva predstavlja veoma važnu tehnološku operaciju te mu je obračana posebna pažnja u svim mlekarским monografijama i posebnim studijama. Mada su početkom ovoga veka (1903) dati izvesni posebni podaci o soljenju sireva, Van Slyke i Hart (1) za čedar, (1905) O. Jensen (2) za ementaler, (1904) Gorini (3), tek od 1926. godine pojavljuje se veći broj radova, pa se može reći, da od tada počinju obimnija i podrobnija istraživanja iz ove oblasti sirarstva. S obzirom na mnogobrojnost i raznorodnost problema soljenja, danas postoji priličan broj radova iz ove oblasti. Izučavanja soljenja vršena su u raznim ciljevima na raznorodnim sirevima, ali sva ta ispitivanja po svojoj osnovi tematike mogu da se podele u tri grupe:

- a) izučavanje soljenja sireva s ekonomskog i organizacionog gledišta u cilju racionalizacije rada i mehanizacije operacija;
- b) izučavanje delovanja kuhinjske soli, načina i vremena soljenja na biohemiske procese u siru i mikrofloru sira, njegove osobine i kvalitet;

c) izučavanje suštine upijanja kuhinjske soli u sir i zakonitosti dinamike fizičko-hemijskih procesa pri soljenju pod uticajem raznih činilaca u cilju kontrole podešavanja soljenja.

Po obimu utroška rada, potrebnim prostorijama i opremi soljenje predstavlja važnu stavku u troškovima izrade sira. Od ukupno utrošenog rada pri izradi sira otpada na soljenje 15—34% kod limburškog sira, 10—23% kod kamambera i 8,5—16% kod tilzitskog sira, Westphal (4). Smanjenje troškova proizvodnje postiže se primenom načina soljenja kojima se ubrzava proces, kao što je primena stalne cirkulacije presolca Klimovskij (5) duljim iskorišćavanjem presolca Avdijenko (6) mehaniziranjem operacija i smanjenjem prostora za soljenje Bazarov, Knez (7, 8).

Kuhinjska sô vidno utiče na mikrofloru sira i biohemiske procese u njemu. Niže koncentracije od 1% soli u siru stimulatивно deluju na razvoj mikroorganizama. Na više koncentracije su najosetljivije tipične bakterije mlečno kiselog vrenja, i to štapičasti oblici, dok su bakterije grupe coli otpornije. Veća koncentracija soli u siru od 3% znatno umanjuje razvoj bakterija, Sokoljskaja, Sherman, Bolgar, McDowell (9, 10, 11, 11), i plesni Golding (13). Promena koncentracije soli utiče na menjanje oblika bakterija mlečno kiselog vrenja Henneberg (14) i izmenu fermentativne funkcije bakterija.

Budući da mikroorganizmi aktivno učestvuju u zrenju sireva, to se koncentracija soli odražava na intenzitet i opseg tog procesa. Povećanjem koncentracije soli u siru smanjuje se njegova kiselost Lebedeva, Hoecker, Vedjaškin (15, 16, 17). Razlaganje belančevina se takođe usporava i umanjuje Van Slyke (1). U zavisnosti od koncentracije soli menja se stepen bubrenja sirnog testa i rastvorljivost jedinjenja sira Zajkovskij, Koestler, Pejić, Kiermeier, Wurster (18, 19, 20, 21, 22).

Između kuhinjske soli i belančevinastih sastojaka sira dolazi do stvaranja adsorpcionog kompleksa Klimovskij (5).

Na osnovu rezultata ispitivanja u toku zrenja soljenog i nesoljenog holandskog sira došlo se do zaključka Korolev (23) da je karakter mikrobioloških procesa isti u oba slučaja i da se opšti pravac proteolitičkih procesa prisustvom soli ne menja. Postoji samo razlika u intenzitetu njihovog razvijanja: u broju mikroorganizama i količini produkata zrenja. Kao posledica tih količinskih razlika pojavljuju se vidne razlike između osobina i kvaliteta soljenog i nesoljenog sira. Kod nesoljenog sira dolazi do pojave niza izrazitih mana; pored neslanog ukusa, pojavljuje se jako nadimanje sira, gorak ukus, mekana konzistencija, pukotine u testu i na kori sira. Polazeći od tih činjenica treba naglasiti, da koncentracija soli u siru ima veliku ulogu u obrazovanju normalnih i tipičnih osobina sira.

Poznavanje delovanja količine soli na mikrobiološke i biohemiske procese omogućava da se podešavanjem soljenja može upravljati u izvesnoj meri tim procesima. Tim se može uticati na obrazovanje najpoželjnijih osobina sira. Različite koncentracije soli u siru nejednako se odražavaju na njegove pojedine osobine i kvalitet. Postoje granice sadržaja soli u siru pri kojima se stvaraju najpogodniji uslovi za obrazovanje poželjnih osobina i traženog kvaliteta sira. U tim granicama koncentracije soli u siru njen sadržaj može, u nekoliko da varira bez znatnog uticaja na njegove osobine i kvalitet. Za sir čedar ta granica kreće se od 1,3 do 1,8% soli u siru, Riddet, Wilson, Marquardt (24, 25, 26), ili od 4,33 do 5,33 soli u vlazi sira Irvine (27)

što je kao merilo još sigurnije. Za jaroslavski sir se ta granica kreće od 1,5 do 2,5% soli u siru Roza nov (28). Za sir kačkavalj optimalna koncentracija soli se kreće oko 2% Stević (29).

Pravilnim soljenjem postiže se poboljšanje osobina i ukusa sira. Nedo- voljna koncentracija soli u siru, kod jaroslavskog sira ispod 1,5%, daje neslan, nečist, netipičan i gorak ukus Roza nov (28). Kod sira čedara s prosečnim sadržajem soli 1,3% javlja se gorak ukus, dok pri sadržaju 1,7% i više nikada se ne susreće Tuckey (30). Nizak sadržaj soli prouzrokuje obrazovanje mana kao što su suviše mekano, mazavo testo i jako otvorena tekstura, dok visok sadržaj soli utiče na pojavu tvrdog, brašnjavog, lomljivog i grubog te- sta sa zatvorenom teksturom Riddet, Lebedeva, Roza nov, Byers, Haglund (24, 15, 28, 31). Kod većine tvrdih sireva pokazalo se da je naj- pogodniji sadržaj soli u siru oko 2%.

Pored koncentracije soli u siru na njegov kvalitet utiče takođe i način soljenja. Ako se isključi način soljenja sira dodavanjem soli neposredno u mleko pred podsirivanje Sirry (38) onda se sir može soliti na ove načine: suvom solju, u slanom rastvoru (salamuri, presolcu), dodavanjem soli u testo i zrno.

Soljenje u presolcu predstavlja danas najšire rasprostranjen način i daje najbolje rezultate u pogledu dobijanja poželjnih osobina i kvaliteta sira. Na- čin soljenja u presolcu ima prednost nad ostalim načinima, a naročito od so- ljenja suvom solju, tako da se danas soljenje u presolcu primenjuje i kod onih sireva koji su se ranije isključivo solili suvom solju.

H. Bauer (33) je utvrdio da je kod izrade limburškog sira, romadura, ka- mambera i tilzitskog sira ekonomičnije soljenje u presolcu od soljenja suvom solju. Pored niza posebnih radova, mnogobrojni su autori istakli prednosti so- ljenja sira u presolcu koje se sastoji uglavnom u ovom: Pri soljenju u pre- solcu se postiže manji utrošak rada i minimalni gubitak soli. Kvalitet sira je znatno bolji, sir se brže rashladi, sò brže prodire u sirno testo i ravnomernije se raspoređuje te sprečava burne fermentativne procese i utiče na obrazovanje jednorodne teksture sira bez debljeg potkornog sloja. Ovaj način je jednota- van, može se potpuno mehanizovati i soljenje znatno ubrzati. Gubitak težine sira u toku soljenja je znatno manji i obično se kreće od 4 do 6%, dok pri su- vom soljenju od 6 do 7% Nikolaev, Fleischmann (34, 35). Posebnu prednost ovoga načina soljenja čini mogućnost sprovođenja kontrole stepena soljenja.

Mada postoje izvesni podaci o uspešnom delimičnom i potpunom soljenju sira u zrno Maluško, Roza nov (37, 38) kao načinu koji poseduje izve- sne prednosti nad soljenjem u presolcu, ipak se danas smatra, prema nizu drugih ispitivanja, da se tim načinom ne može postići sir visokog kvaliteta Sokolskaja, Nikolaev, Kugenev, Haglund (9, 34, 36, 31).

Iz ovog razmatranja se može zaključiti da su problemi soljenja po pitanju ekonomike, uticaja soli i načina soljenja na osobine i kvalitet sira znatno re- šeni i manje ili više našli primenu u proizvodnji. Međutim, znatno manje postoji rezultata o mogućnostima sprovođenja sigurnije i pogodne kontrole so- ljenja. Bez kontrole i regulisanja soljenja ne mogu da se primene saznanja o mogućnostima podešavanja soljenja u cilju upravljanja biohemijskim i mi- krobiološkim procesima u proizvodnji sira. Ova činjenica biće razumljiva ako se zna, da se mogućnost razrade metoda kontrole i podešavanja zasnivaju na podrobnom poznavanju zakonitosti dinamike fizičko-hemijskih procesa i pro-

mena u siru pri soljenju, a za koje se može reći, da pripadaju rezultatima ispitivanja najnovijeg vremena.

Pri soljenju sira odvijaju se tri fizičko-hemijska procesa: difuzija soli, osmoza vode i bubrenje sirnog testa. Ovi procesi su tesno međusobno vezani i uslovljavaju jedan drugog. Na dinamiku tih procesa i jačinu promena u siru deluje niz činilaca koji se odražavaju na različitu dužinu trajanja soljenja: oblik i veličina sira, koncentracija soli u presolcu, vlažnost sira, temperatura, osobine sirnog testa i struktura, masnoća sira i stanje površine sira.

Ispitivanje difuzije soli u sir određivanjem rasporeda soli u njemu posle soljenja i u toku zrenja Mrozek, Meyer, Koestler, Pasztor, Stević, Klimovskij (38, 39, 19, 29, 5), ukazuju da intenzitet difuzije soli nije isti kod svih sireva, ali da postoje izvesne pravilnosti kretanja toga procesa u toku soljenja. Osnovni cilj izučavanja fizičko-hemijskih procesa i promena u siru pri soljenju je da se otkriju njihove zakonitosti dinamike koje bi mogle da posluže kao baza za kontrolu i regulisanje soljenja i na taj način omogućiti mehaniziranje i automatizacija te tehnološke operacije. Pokušaji da se zakonitosti fizičko-hemijskih procesa i promena u siru izraze izvesnim formulama pokazali su neke rezultate. Jegunov (40) je prvi pokušao da matematički izrazi brzinu prodiranja soli u sir. Na osnovu teorijske analize difuzije soli pri soljenju Klimovskij (5) je izveo formulu za određivanje koeficijenta difuzije soli u sir. U nizu radova (Vujičić) data su dalja teorijska razmatranja zakonitosti dinamike fizičko-hemijskih procesa i promena u siru pri soljenju. Utvrđeno je niz zakonitosti odnosa promena u siru za vreme soljenja u salamuri koje omogućavaju sprovođenje sigurnije kontrole i regulacije soljenja. Praktičnom primenom izvesnih formula razrađena je metodika kontrole i podešavanja soljenja za sir kačkavalj i trapist.

Literatura

- 1) Van Slyke L., Hart E.: N. Y. Exp. Sta. Bull. 215, 1903.
- 2) Jensen O.: Landw. Jahrb. Schw. 1906.
- 3) Gorini C.: Molk. Ztg., Berlin, 1904.
- 4) Westphal W.: Milchwirtschaftliche Betriebslehre, 1957.
- 5) Klimovskij I. I.: Trudi VNIIMS, 2, 1955.
- 6) Avdienko P.: Mol. prom. 3, 1948.
- 7) Bazarov B.: Mol. prom. 8, 1958.
- 8) Kněz V.: Prumysl. potrav. 8, 1957.
- 9) Sokolskaja A.: Mol. prom. 2, 1955.
- 10) Scherman J., Holm C.: J. Bact. 7, 1922.
- 11) Bolgar I.: Mol. prom. 7, 1958.
- 12) McDowell i sar.: J. Dairy Res. 5, 1933.
- 13) Golding: J. Dairy Sci. 9, 1926.
- 14) Henneberg W., Kniefall H.: Milchw. Forsch. Bd. 17, 1937.
- 15) Lebedeva K.: Piščepromizdat, 1945.
- 16) Hoeker W., Hammer H.: J. Dairy Sci. 27, 1944.
- 17) Vedjaškin P.: Sbornik VNIISM 2, 1957.
- 18) Zajkovskij M.: Himija i fizika moloka i moločnih produkta Piščepromizdat 1950.
- 19) Koestler G.: Jahrb. Schw. 1934.
- 20) Pejić O.: Tehnika (PI) 4, 1952.
- 21) Kiermeier F.: Ztsch. Leb. Unters. Forsch. Bd. 108, Ht. 2, 1958.
- 22) Wurster K.: Milchw. Forsch. Bd. 16, 1934.
- 23) Korolev S.: Tehničkaskaja mikrobiologija moloka i moločnih produkta Piščepromizdat 1940.
- 24) Riddet i sar.: New Zeal. Dep. Sci. Res. 37, 1933.
- 25) Wilson H.: J. Dairy Sci. 40, 1947.
- 26) Marquardt J.: J. Dairy Sci. 24, 1941.
- 27) Irvine O.: Dairy Sci. Abs. 7, 1955.
- 28) Rozunov A., Alekseev V.: Mol. prom. 1, 1949.
- 29) Stević B.: Zbornik inst. za izučavanje ishrane naroda SAN 1, 1952.
- 30) Tuckey S., Ruehe H.: J. Dairy Sci. 23, 1940.
- 31) Haglund i sar.: Cit. Langhus W. (J. Dairy Sci. 24, 1941).
- 32) Sirry J., Shipe W.: J. Dairy Sci. 41, 1958.
- 33) Bauer H.: Manuale lactis, II, Kl. 5, 1955.
- 34) Nikolaev A.: Mol. prom. 1, 1952.
- 35) Fleischmann W.: Cit. Langhus (J. Dairy Sci. 24, 1941).
- 36) Kugenev P.: Mjasn. i mol. prom. 4, 1946.
- 37) Maluško V.: Mol. prom. 5, 1957.
- 38) Mrozek O.: Milchw. Forsch. Bd. 4, 1927.
- 39) Meyer A.: Milchw. Forsch. Bd. 10, 1930.
- 40) Jegunov M.: Chem. Abst. 21, 1927.
- 41) Vujičić I.: (a) Arhiv za polj. nauku 35, 1959; (b) Letopis naučnih radova polj. fak. Novi Sad 3, 1959; (c) Dokt. disertacija, Beograd 1960, (d) Tehnika (PI) 5, 1960; (e) Tehnika (PI) 3, 1961; (f) Tehničkaskije Betriebslehre, 1957. 5) Klimovskij I. I.: Trudi VNIIMS, 2, 1955. 6) Avdiennika (PI) 10, 1961; (g) Arhiv za polj. nauku 49, 1962; (h) Letopis naučnih radova polj. fak. Novi Sad 6, 1962; (i) Letopis naučnih radova polj. fak. Novi Sad 7, 1963.