

Inž. Ferdinand Vešnik,
Poljoprivredni fakultet Zagreb

MLJEČNO-KISELO VRENJE REZANOG KUPUSA UZ DJELOMIČNO ODSTRANJIVANJE SLANICE

U V O D

Prilikom konzerviranja rezanog kupusa mlječno-kiselim vrenjem nalazi se u fermentacijskim sudovima zajedno s rezanim kupusom i veća količina slanice*. Istraživanja pojedinih autora pokazala su (Mehlitz i Gelbrich 1966) da svježi kupus izluči nakon soljenja toliko tekućine da njena količina prelazi jednu trećinu težine upotrebene sirovine.

Da povećaju kapacitet prihvata sirovine a time i proizvodnje, pojedini industrijski pogoni pripremaju rezani kiseli kupus tako da odstrane jedan dio slanice iz sudova za fermentaciju. Analize sastava tako pripremljenog kiselog kupusa pokazale su da su ti proizvodi bogatiji nekim osnovnim sastojcima, uključujući i vitamin C, od proizvoda pripremljenih uobičajenom metodom (1,2). Budući u našim pogonima za pripremanje rezanog kiselog kupusa nije uobičajeno ukiseljavanje kupusa navedenim postupkom i nemamo podataka o eventualnim dobrim stranama i manama fermentacije bez slanice, započeli smo istraživati ovu problematiku.

Zadatak ovoga rada bio je utvrditi kako utječe odstranjivanje slanice na organoleptička svojstva i osnovni fizikalno-kemijski sastav rezanog kiselog kupusa.

MATERIJAL I METODE RADA

Pokus je izveden s dvije grupe paralelno pripremljenih uzoraka kiselog kupusa. Jedna grupa pripremljena je tako da je dio slanice odstranjen iz fermentacijskih posuda (ovi uzorci označeni su kao grupa A), a druga grupa uzoraka pripremljena je metodom koja je uobičajena u našim pogonima (grupa B). Uzorci obih grupa fermentirani su u jednom manjem pogonu za kiseljenje kupusa i repe (Zagreb, Vrhovčev vijenac 48). Fermentacija uzoraka kupusa provedena je u drvenim kacama zapremnine oko 150 l (bačve za pulpiranje voća kojima je odstranjeno jedno dno). Pripremljeno je ukupno šest uzoraka, tri uzorka fermentirana su bez slanice a tri na uobičajeni način. Za pokus upotrebljen je kupus sorte »varaždinski«.

Rezanje glave kupusa provedeno je električnim strojem, tako da je debljina rezanaca iznosila između 1,5 i 3 mm. U svaku fermentacijsku posudu stavljeno je 100 kg narezanog kupusa i 2,25 kg kuhinjske soli. Soljenje i sabi-

* Slanica je tekućina, izlučena iz tkiva narezanog kupusa, u kojoj je otopljena kuhinjska so dodana prosirovini prilikom ulaganja u fermentacijske posude.

janje kupusa provedeno je na uobičajen način. Pokrivanje i opterećenje kupusa u kacama izvršeno je na dva načina. Uzorci grupe A pokriveni su polietilenskom folijom tako da je folija pokrivala osim površine kupusa cijelu unutrašnju stijenu posude. Na folije uložene u fermentacijske posude ulijena je zatim voda u sloju od oko 25 cm debljine. Uzorci grupe B bili su pokriveni drvenim poklopcem koji je opterećen kamenjem.

Odstranjivanje slanice iz uzoraka provedeno je tako da je na dnu svake fermentacijske posude, iz grupe A, napravljen jedan otvor koji je ostavljen otvoren tako dugo dok je slanica istjecala iz posude. Ovi otvori zatvoreni su dvanaest sati poslije punjenja posuda, tj. kada je slanica prestala istjecati iz posuda za fermentaciju.

Čišćenje posuda za vrijeme fermentacije uzoraka nije provedeno da bi se izbjegao eventualni utjecaj vodom za pranje na sastav uzoraka. Temperatura zraka u prostoriji za vrijeme vrenja varirala je od 15 do 18^o C. Nakon 45 dana fermentacije sve posude su otvorene i iz njih uzeti prosječni uzorci za analize. Preostali dio od uzoraka jedne i druge grupe bio je prodan na tržnici. Prije otvaranja posuda uzoraka grupe B iz posuda je odstranjena tekućina koja se nalazila iznad površine kupusa. Mjerenjem količine te tekućine ustanovljeno je da se u svakoj posudi nalazilo oko tri litre te tekućine.

Fizikalno-kemijskim analizama osnovnog sastava podvrgnuti su osim fermentiranih uzoraka sirovina, tj. svježi kupus od kojeg su pripremljeni uzorci, i slanica koja je odstranjena iz fermentacijskih posuda. U uzorcima je analizirana količina: suhe tvari bez kuhinjske soli (refraktometrijska vrijednost x 10 bez kuhinjske soli), šećera, ukupnih kiselina (izraženo kao mlječna kiselina), vitamina C, i kuhinjske soli. Izmjerena je također i potencijalna kiselost uzoraka (pH vrijednost). Ova određivanja provedena su metodama koje su predložili Mehrlitz i Drews (3). Opis ovih metoda naveden je u radu: »Prijedlog za širu kontrolu kvalitete kiselog kupusa u trgovačkom prometu (4). Iznimku u metodici činio je određivanje količine C vitamina. Za to određivanje korištena je metoda prema Feldheimu koju je modificirao Tomašević i Naumović (5). Tom metodom određena je količina askorbinske i dehidroaskorbinske kiseline u uzorcima.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Sastav sirovine i slanice izdvojene iz uzoraka

Svježi kupus od kojeg su pripremljeni uzorci imao je prosječno: 10,3% suhe tvari, 4,8% ukupnog inverta (mjereno poslije inverzije) i 34,5 mg/% vitamina C.

Iz uzoraka grupe A odstranjeno je u prosjeku 15,8% slanice, računajući na količinu kupusa. Prema tome iz fermentacijskih posuda isteklo je nešto manje slanice nego se očekivalo, odnosno koliko navodi literatura (1). Smatramo da je tome razlog taj što je sirovina od koje su pripremani uzorci sadržavala relativno velike količine suhe tvari.

Tabela 1 — Količina i sastav slanice izdvojene iz uzoraka

	Uzorci grupe A			
	I	II	III	x
Količina slanice odstranjene iz uzoraka u l	16,28	16,80	14,40	15,82
Kuhinjska so g/l	25,9	23,8	27,4	25,7
Refraktometrijska vrijednost x 10 bez kuh. soli	30,1	31,2	35,6	32,3
Invertni šećer, poslije inverzije g/l	3,38	2,87	2,60	2,95
Vitamin C mg/l	36	30	48	38

Tabela 2 — Fizikalno-kemijski sastav fermentiranih uzoraka

ODREĐIVANJE	grupa A				grupa B			
	I	II	III	x	I	II	III	x
Količina samotoka ‰	0	0	0	0	19,6	14,4	19,0	17,3
Refraktometrijska vrijednost x 10 bez kuh. soli	71,8	90,9	88,7	83,8	59,6	52,2	62,4	58,0
Ukupne kiseline kao mlječna u g/l	16,7	15,9	18,1	16,5	14,5	15,2	13,8	14,5
pH vrijednost	3,9	3,9	3,8	3,8	3,6	3,7	3,7	3,6
Kuhinjska so g/l	16,2	18,1	15,3	16,5	20,4	22,8	21,6	21,6
Invertni šećer, poslije inverzije g/l	24,0	28,8	24,0	25,6	12,5	17,8	12,3	14,2
Vitamin C	45,5	42,2	36,1	41,2	25,5	38,0	22,7	28,7

Iz tabele 1 vidljivo je da je u slanici, istekloj iz fermentacijskih posuda, bilo otopljeno prosječno 25,7 g/l kuhinjske soli i 32,3 g/l suhe tvari kupusa. U slanici je bilo, uz ostale nedefinirane sastojke suhih tvari, i 2,95 g/l invertnog šećera te 38 mg/l vitamina C. Prema tome može se konstatirati da je sa slanicom odstranjeno iz kupusa relativno malo suhe tvari kupusa. Iz uzoraka kupusa sa slanicom je odstranjeno 4,96% suhih tvari, 0,97‰ šećera i 1,74‰ C vitamina. Od ukupne količine kuhinjske soli dodane uzorcima odstranjeno je slanicom 18,0%.

Sastav fermentiranih uzoraka

Iz dobivenih podataka (tabela 2) vidi se da je odstranjivanje slanice utjecalo na sastav ispitivanih uzoraka. Uzorcima iz kojih je odstranjen dio sla-

nice povećala se koncentracija šećera, ukupnih kiselina, C vitamina i ukupnih suhih tvari. Pokazalo se da je porast koncentracije suhih tvari u tim uzorcima iznosio 44,4%, a C vitamina 43,5%. I koncentracija neprevrela šećera bila je viša u uzorcima pripremljenim postupkom uz odstranjivanje slanice unatoč činjenici što je u tim uzorcima bilo prosječno više ukupnih kiselina nego u uzorcima grupe B. Tako se ne radi o apsolutnom porastu količina pojedinih sastojina u uzorcima bez slanice već samo o relativnom povećanju koncentracije navedenih sastojaka — to se događa uslijed toga jer slanica u vrijeme odstranjivanja iz posude ima vrlo malo suhih tvari (tabela 1) — ipak to povećanje koncentracije pojedinih sastojina može imati značajan odraz kako na kvalitetu tako i na trajnost ovog proizvoda. S tog gledišta odstranjivanje slanice predstavlja vrlo interesantnu tehnološku operaciju kojom se sastav ove prerađevine može više ili manje koncentrirati zavisno od toga da li se iz njega odstrani veća ili manja količina slanice.

Mjerenjem količine kuhinjske soli utvrđeno je da su uzorci bez slanice imali 23,0% manje kuhinjske soli od uzoraka iz paralelne pokusne grupe. Već je navedeno da je kuhinjska so odstranjena iz tih uzoraka zajedno sa slanicom.

Odstranjivanje slanice utjecalo je i na pH vrijednost uzoraka. Uzorci iz grupe A imali su u prosjeku višu pH vrijednost od uzoraka grupe B.

Način pripreme uzoraka odrazio se je i na količinu tzv. »slobodne« tekućine u uzorcima. Precjeđivanjem fermentiranih uzoraka, u trajanju od pet minuta, (bez tiještenja) utvrđeno je da u uzorcima grupe A nije bilo »slobodne« tekućine odnosno tzv. samotoka. Iz uzoraka grupe B isteklo je nakon pet minuta cijedenja prosječno 17,3% samotoka, računajući na težinu uzoraka. Prema tome imali su ovi uzorci zajedno s tekućinom koja je odstranjena na prilikom otvaranja fermentacijskih posuda, ukupno 20,3% tzv. »slobodne« tekućine.

Organoleptička svojstva fermentiranih uzoraka

Boja: uzorci grupe A bili su obojeni jednoličnom blijedožutom bojom. Uzorci grupe B imali su neujednačenu žutu boju sa zelenkasto obojenim, pojedinim, dijelovima tkiva.

Miris: uzorci grupe A imali su blago kiseo i vrlo aromatičan miris. Uzorci grupe B imali su manje aromatičan miris od uzoraka grupe A.

Okus: okus uzoraka iz grupe A bio je blago kiseo, malo slatkast, ali karakterističan za kiseli kupus. Uzorci grupe B bili su kiseliji od uzoraka iz grupe A ali manje aromatični od njih.

Okus: okus uzoraka iz grupe A bio je blago kiseo, malo slatkast, ali karakterističan za kiseli kupus. Uzorci grupe B bili su kiseliji od uzoraka iz grupe A ali manje aromatični od njih.

Konzistencija: uzorci grupe B bili su srednje čvrstoće, hrskavi i vrlo sočni. Konzistencija uzoraka grupe B bila je čvršća od uzoraka grupe A, hrskava ali manje sočna.

ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da je odstranjivanje slanice iz posuda za fermentaciju djelovalo na sastav i organoleptička svojstva uzoraka kiselog kupusa. Na fizikalno-kemijski sastav uzoraka to se odrazilo u smislu promjene koncentracije pojedinih sastojina kiselog kupusa. Uzorcima pripremljenim bez jednog dijela slanice povećala se koncentracija većine analiziranih sastojina. Ti su uzorci imali veće koncentracije: suhe tvari, šećera, ukupnih kiselina i C vitamina, a manje kuhinjske soli od uzoraka pripremljenih uobičajenim postupkom. Među različito tretiranim uzorcima utvrđena je također razlika u pH vrijednosti.

Na organoleptička svojstva fermentiranih uzoraka odrazilo se odstranjivanje slanice, promjenom boje, mirisa, okusa i konzistencije uzoraka. Uzorci kojima je odstranjen dio slanice imali su jednoličnu, blijedožutu boju. Miris im je bio vrlo aromatičan, a okus blago kiseo i malo slatkast, ali tipičan za kiseli kupus. Konzistencija tih uzoraka bila je srednje čvrstoće i hrskava. Uzorci dobiveni uobičajenim postupkom fermentacije bili su obojeni nejednoličnom žutom bojom, jer su pojedini dijelovi njihova tkiva ostali zelenkasto obojeni. Okus ovih uzoraka bio je kiseliji od okusa uzoraka pripremljenih uz odstranjivanje slanice. Miris im je bio slabo aromatičan a konzistencija vrlo čvrsta i hrskava.

LACTEAL — ACIDLY FERMENTATION OF THE CUTTING SAUERKRAUT BY THE PARTLY REMOVING THE SALT — LEAKE

S U M M A R U

The aim of this work was the research of the influence by removing a part of the salt-leake from the fermentation container, to the quality of the sauerkraut. The experiment was made by two groups of samples. From the samples at the first group during the preparation for the fermentation a part of salt-leake was removed (samples of the group A). The second group was preparing in the way which is usual here (samples of the group B).

From the results of the experiment can be concluded that the removing the salt-leake has the effect to the chemical compound and sensoric characteristics of the sauerkraut. The samples from which the salt-leake was removed had more concentration of: dry substance, sugar, total acids and C-vitamin but they had less common salt than the samples which are prepared in the usual way. The samples prepared without salt-leake had higher pH value. Samples without salt-leake had the uniform pale yellow colour and very aromatic odour. The taste was soft acidly and a little bit sweetly, but typical for the sauerkraut. The consistency of these samples was rather tenacious, cranching. The samples which were prepared in the usual way were coloured ununiform yellow because some parts of the tissue remained green colour. The odour was slightly aromatic, the taste was more acidly than the taste of the samples without salt-leake. The consistency of these samples was tenacious and cranching.

LITERATURA

1. Mehltitz, A. i Gelbrich, D.: Industrielle Obst und Gemüse Verwertung, 50, (1965.) 328.
2. Gelbrich, D.: i Mehltitz, A.: Verbraucherinst XI (1966.) 87.
3. Mehltitz, A. i Drews, H.: Industrielle Obst und Gemüse Verwertung, 45, (1960.) 493.
4. Vešnik, F.: Prijedlog za širu kontrolu kvalitete kiselog kupusa u trgovačkom prometu. Hrana i ishrana, XII, (1971.), 5 — 6.
5. Tomašević, Z. i Naumović, M.: Hrana i ishrana. XIV, (1973.), 1 — 2.