

AGRONOMSKI GLASNIK 6/2006.
ISSN 0002-1954

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

KAKVOĆA KISELOG KUPUSA “RIBANCA” IZ OGULINA

QUALITY OF “ SHREDDED” SAUERKRAUT FROM OGULIN

Nadica Dobričević, Sandra Voća, S. Plietić

SAŽETAK

Karakteristike svježeg kupusa namijenjenog za fermentaciju su čvrste i tvrde glavice s količinom topljive suhe tvari od 3 do 5% i svjetlijom bojom vanjskih listova. Glavice se nakon čišćenja režu u rezance ujednačene širine na stroju za rezanje. Pripremljeni rezanci se važu i miješaju s 2,25 % natrijevog klorida. Temperatura biološke fermentacije je 18-22 °C u tamnom prostoru i u anerobnim uvjetima. Natrijev klorid izdvaja stanični sok zbog osmoze, te se stvaraju uvjeti za razvoj heterofermentacijskih bakterija. Nastala mliječna kiselina i dodan natrijev klorid predstavljaju osnovne čimbenike konzerviranja kupusa. Sorta kupusa Varaždinski najzastupljenija je i ujedno referalna sorta, a druge istraživane sorte su Junior F1, Kilor F1, Krautman F1 i Satellite F1 s proizvodnog područja Ogulina. Kakvoća svježe sirovine i fermentiranog proizvoda kroz dvije godine definirana je količinom suhe tvari (%), topljive suhe tvari (%), % mliječne kiseline, pH-vrijednošću, količinom L-askorbinske kiseline (mg/100 g suhe tvari) i % NaCl.

Sorta kupusa Varaždinski kao referalna sorta dala je prosječno bolje rezultate u količini NaCl i mliječne kiseline u svježoj sirovini i gotovom proizvodu. Sorta Krautman F1 vodeća je po količini L-askorbinske kiseline u svježoj sirovini i gotovom proizvodu. Kilor F1 ima više ukupne suhe tvari u svježem i fermentiranom proizvodu, a Satellite F1 ima veću kiselost i količinu topljive suhe tvari u svježem i fermentiranom proizvodu. Sorta Junior F1 nije pokazala značajnije odstupanje od prosječnih vrijednosti u svježoj sirovini i gotovom proizvodu.

Vrijednosti analiza svježe sirovine i fermentiranog proizvoda nakon 30, 60 i 90 dana skladištenja daju značajno mjesto sorti Krautman F1 i veću zastupljenost na proizvodnim površinama Ogulina.

Ključne riječi: fermentacija, kakvoća, kiseli kupus, prehrambena vrijednost.

ABSTRACT

Fresh cabbage intended for fermentation should have solid and robust heads with the soluble dry matter content above 3% and light coloured external leaves. Shredded cabbage is directly mixed with 2.25% NaCl. Biological fermentation proceeds at a temperature of 18-22 °C, in the dark and under anaerobic conditions. Sodium chloride extracts cell juice through osmosis, thus creating conditions for the development of heterofermentation bacteria. The formed lactic acid and the added sodium chloride are the main factors of cabbage pickling.

The Varaždin cabbage cultivar was the predominant and also the reference cultivar, while the other studied cultivars were Junior F1, Kilor F1, Krautman F1 and Satellite F1 from the Ogulin production area. The quality of fresh raw material and of fermented products during the two trial years was defined by dry matter (%), soluble dry matter (%), lactic acid (%), pH-value, L-ascorbic acid (mg/100 g dry matter) and NaCl (%) content.

The Varaždin cultivar rendered the best results for NaCl and lactic acid in fresh raw material and in the final product, while Krautman F1 was the best cultivar regarding the L-ascorbic content acid in fresh raw material and in the final product. Junior F1 had a higher soluble and total dry matter content in fresh and in fermented cabbage. The fermented product of Kilor F1 had higher acidity, while there were no notable aberrations from average values in the Satellite F1 fresh raw material or in its fermented product.

Results of the fresh raw material and fermented product analyses after 30, 60 and 90 days of storage point to the advantage of the cultivar Krautman F1 and the justification of its higher share in the production areas of Ogulin.

Keywords: fermentation, nutritive value, sauerkraut, quality.

UVOD

Kupus je prehrambena namirnica koja se količinski troši u svježem stanju u obliku salate, variva ili kao dodatak jelima obogaćen različitim začinima i dodacima. Značajna je namirnica koja je zastupljena u prehrani cijele godine, gdje se različitim sortama i proizvodnim površinama kontinentalne i

mediteranske Hrvatske osigurava opskrba tržišta kvalitetnom sirovinom. Svježi kupus nema značajni kemijski sastav, već njegova konzumirana količina i raznovrsnost pripremljenih jela doprinose prehrambenoj vrijednosti. Svježi kupus sadrži 5-9 % suhe tvari, 0,4-2,2 % bjelančevina, 0,1-0,2 % masti, 3,3-4,3 % ugljikohidrata, 1,0-1,7 % vlakana, te 0,37-0,8 % minerala. U 100 grama jestivog dijela zastupljeno je 6-20 mg natrija, 177-294 mg kalija, 12-23 mg magnezija, 17-76 mg kalcija, 21,4-67 mg fosfora, 0,4-2,05 mg željeza te do 90 mg sumpora. Količina vitamina u 100 grama jestivog dijela je: 0,018-3,12 mg karotena, 0,032-0,09 mg B₁, 0,031-0,15 mg B₂, 0,2-0,56 mg B₃, 0,24-0,29 mg B₅ te 20-100 mg vitamina C (Lešić i sur. 2002.). Svježi kupus sadrži od 0,067 do 0,14 % NaCl, a kiseli od 1,93 do 2,29 % (Vešnik, 1969.). Vrijednosti pH u fermentiranom proizvodu su od 3,4 do 3,62, gdje završetak fermentacije predstavljaju vrijednosti od 3,8 do 4,1 uz količinu mliječne kiseline od 1,5 do 2,04 % (Vešnik, 1969; Niketić, 1988; Lovrić i Piližota, 1994; Kalač i sur., 2000).

Mliječno-kisela fermentacija je metoda konzerviranja koja se temelji na kontroliranoj primjeni nekih mikroorganizama, koji svojom aktivnošću stvaraju nepovoljne uvjete za rast i razvoj uzročnika kvarenja, potiskujući time njihovo djelovanje a istodobno se može postići određena kakvoća i oplemeniti proizvod. Budući da se radi o kontroliranom procesu potrebno je osigurati odgovarajuću vrstu mikroorganizama, supstrat, temperaturu, koncentraciju soli, pH i sanitarne uvjete. Za pravilno vođenje fermentacije potrebna je određena koncentracija NaCl koja djeluje selektivno na mikroorganizme, a osmozom se oslobađa stanični sok s potrebnom količinom šećera za razvoj poželjne mikroflore. Svježi kupus zadovoljavajuće kakvoće reže se na stroju za rezanje u rezance. Usitnjenjnoj masi dodaje se 2,2-2,5 % kuhinjske soli, koja se umiješa u rezance te se puni fermentacijska posuda ili bazen tako da dođe do izdvajanja staničnog soka. Izdvojena tekućina prekriva usitnjenu sirovinu i podloga je za razvoj poželjne mikroflore. Nakon završenog punjenja usitnjena sirovina u fermentacijskoj posudi se prekriva inertnim materijalom i opterećuje kako bi se osigurali anaerobni uvjeti fermentacije (Vešnik I, II , 1969.; Lovrić i Piližota, 1994.). Količina šećera iz sirovine, koncentracija dodane soli, optimalna temperatura od 18 do 22 °C, te anaerobni uvjeti iniciraju heterofermentacijske mliječnokisele bakterije *Leuconostoc mesenteroides* i započinje fermentacija. Uz ovu bakteriju nastaju još *Lactobacillus brevis* (heterofermentacijska), *Pediococcus cerevisiae*, *Lactobacillus plantarum* (homofermentacijske) i

Streptococcus faecalis (homofermentacijska). Heterofermentacijske bakterije, kao npr. iz roda *Leuconostoc* i neki laktobacili koriste heterofermentativni put za proizvodnju mliječne kiseline, octene kiseline, etanola, CO₂, manitola i dekstrana. Homofermentacijske bakterije iz rodova *Lactococcus* i *Pediococcus* i neke iz roda *Lactobacillus* proizvode mliječnu kiselinu kao jedini proizvod fermentacije. Nastala mliječna kiselina i dodan NaCl predstavljaju osnovne čimbenike konzerviranja. Mliječna kiselina nastaje iz heksoza (glukoze, fruktoze, galaktoze) uz oslobađanje energije, slaba je kiselina koja djelomično disocira što omogućuje inhibiciju mikrobnog rasta. Minimalna vrijednost pH za razvoj *Lactobacillus brevis* je 3,16 i za *L. plantarum* 3,34, a vrijednost svježeg kupusa je od 5,4 do 6,0. Prema potrebnoj temperaturi za mikrobnog rast mikroorganizmi mliječnokisele fermentacije spadaju u psihofile čija je minimalna temperatura rasta od -5 do 5°C, optimalna od 12 do 15 °C te maksimalna od 15 do 20°C (Duraković i Duraković, 2001.).

Konzerviranje kupusa biološkom fermentacijom povećava uporabu ove sirovine, gdje se dobiva proizvod veće prehrambene vrijednosti sa značajnim nutritivnim karakteristikama. Proizvodnja ljetnih i jesenskih sorata je količinski najzastupljenija jer se u kratkom vremenskom roku obrade velike količine kupusa. Biološka fermentacija kupusa traje od 1 do 3 mjeseca ovisno o tehnologiji konzerviranja, sortama i opremljenosti objekta, gdje se obavlja konzerviranje. Nakon završene fermentacije kiseli kupus se skladišti te se u zimskim mjesecima koristi u pripremanju jela, gdje njegove nutritivne vrijednosti dolaze do punog izražaja. Kiseli kupus bogat je mineralima i značajan je izvor vitamina C, koji se u zimskoj prehrani važni za održavanje vitalnih funkcija organizma. U to doba godine ponuda svježeg voća i povrća je smanjena, što sezonskim karakterom proizvodnje što skladištenjem u nezadovoljavajućim uvjetima za pojedine vrste povrća pa i manjom količinskom ponudom na tržištu te često dolazi do smanjenog unosa vitamina hranom. Kiseli kupus sadrži 8-12 % suhe tvari, 1,0-2,0 % bjelančevina, 0,2-0,54 % masti, 0,8-4,0 % ugljikohidrata, 0,8-1,7 % vlakana i 1,4-4,0 % minerala. U 100 grama jestivog dijela zastupljeno je prosječno 134-890 mg natrija, 140-475 mg kalija, 7-24 mg magnezija, 36-57 mg kalcija, 18-94 mg fosfora te 0,5-0,7 mg željeza. Količina vitamina u 100 grama jestivog dijela je: 0,018-0,03 mg karotena, 0,02-0,03 mg B₁, 0,04-0,06 mg B₂, 0,10-0,20 mg B₃ te 10-38 mg vitamina C (Lešić i sur. 2002.).

Za fermentaciju su pogodne zimske sorte kupusa koje sadrže veće količine topljive suhe tvari, odnosno više šećera potrebnog za kvalitetnu mliječno-kiselu fermentaciju. Sirovina mora biti zadovoljavajuće krupnoće i čvrstoće uz svjetlije, što manje zelene vanjske listove.

Karakteristike proizvodnih površina uz različite klimatske uvjete utječu na kemijsku i senzorsku kakvoću sirovine, što se odražava na održivost i kakvoću gotovog proizvoda.

Na proizvodnim površinama Ogulina uzorkovano je pet sorti kupusa kroz dvije vegetacijske sezone. Najzastupljenija, ujedno i referalna sorta je Varaždinski a ostale su hibridne sorte: Junior F1, Kilor F1, Krautman F1 i Satellite F1. Cilj istraživanja je odrediti prehrambenu kakvoću rezanog fermentiranog kupusa različitih hibrida u odnosu na domaću sortu, te skladišnu održivost istraživanih sorti i njihovu mogućnost masovnije proizvodnje.

Sorte su ubrane prema dospijeću i zadovoljavajućim vanjskim karakteristikama, a u laboratoriju je određen osnovni kemijski sastav (% suhe tvari, % topljive suhe tvari refraktometrom, % NaCl, ukupna kiselost kao % mliječne kiseline, pH vrijednost i % L-askorbinske kiseline).

METODE I MATERIJAL

Kupus za istraživanje kakvoće fermentiranog proizvoda, uzorkovan je proizvodnih površina Ogulina, koji je prepoznatljiv po dobrim uvjetima za proizvodnju kupusa. Karakteristika klimatskih i agroekoloških uvjeta tog proizvodnog područja odražava se na visoku kakvoću svježeg kupusa i na dobru skladišnu održivost fermentiranog proizvoda. Za potrebe istraživanja korištene su sorte Varaždinski kao referalna i hibridi Junior F1, Kilor F1, Krautman F1 i Satellite F1.

Od svake sorte izdvojeno je pedeset ujednačenih glavica zadovoljavajuće čvrstoće, tvrdoće i ujednačenog vanjskog izgleda glavica. U laboratoriju Zavoda za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport analizirana je svježa sirovina te određen osnovni kemijski sastav i to: postotak suhe tvari, postotak topljive suhe tvari (refraktometrijski), postotak NaCl, postotak ukupne kiselosti izraženo kao mliječna kiselina, pH vrijednost i L-askorbinska kiselina. Glavice su očišćene, izvađena je produžena stabljika (kocen) i rezane su u rezance.

Usitnjena masa je vagnuta i umiješano je 2,25 % kuhinjske soli, te stavljeno u poloetilensku ambalažu namijenjenu za fermentaciju kupusa. Pripremljene sorte su obilježene i skladištene u prostoru gdje je kroz prvih mjesec dana osigurana temperatura od 18 do 22 °C. Nakon glavne fermentacije uzorci su skladišteni u prostoru gdje je temperatura od 10 do 15 °C. Praćenje fermentacije i skladišne održivosti obavljeno je svakih trideset dana, a određivan je osnovni kemijski sastav i senzoričke karakteristike boje, okusa, mirisa i konzistencije rezanoga kupusa. Karakteristike kupusa tijekom fermentacije praćene su prema Pravilniku o kakvoći proizvoda od voća, povrća i gljiva te pektinskih preparata i njihovih izmjena i dopuna, te prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti namirnica i predmeta opće uporabe (NN 46/94, 45/98, 11/01). Kemijske analize rađene su prema Pravilniku o metodama obavljanja kemijskih i fizikalnih analiza radi kontrole kakvoće proizvoda od voća i povrća (NN 53/91; NN 55/96; NN 93/97) i AOAC (2000).

REZULTATI I RASPRAVA

Kakvoća svježeg kupusa i fermentiranog proizvoda definira se prema dobivenim rezultatima kemijskih analiza i senzoričkih karakteristika okusa, boje, mirisa i konzistencije. Rezultati kemijskih analiza dati su na grafikonima od 1 do 6.

Prosječne vrijednosti osnovnog kemijskog sastava svježeg kupusa za dvije godine istraživanja date su na tablici 1.

Vrijednosti suhe tvari u svježem kupusu iznose od 6,63 do 8,74 %, a prosječne vrijednosti za obje godine po sortama su kod sorte Krautman F1 6,69 %, zatim Varaždinski 7,02%, Satellite F1 7,02%, Kilor F1 7,68% i Junior F1 8,09%.

U prvoj godini istraživanja dobivene su prosječne vrijednosti za sve sorte 7,16 % u drugoj godini 7,44 %, više vrijednosti su posljedica vremenskih prilika s manje kišnih dana u vrijeme sazrijevanja i branja uzoraka. Prema dobivenim rezultatima svježi kupus je zadovoljavajuće kakvoće s količinom topljive suhe tvari iznad 3%, potrebne za biološku fermentaciju. Količina NaCl odlika je sorti kao i vrijednosti L-askorbinske kiseline. Testiranjem razlika u vrijednostima

N. Dobričević i sur.:Kakvoća kiselog kupusa «Ribanca»
iz Ogulina

Tablica 1. Kemijski sastav svježeg kupusa (%)

Table 1 - Chemical composition of fresh cabbage (%)

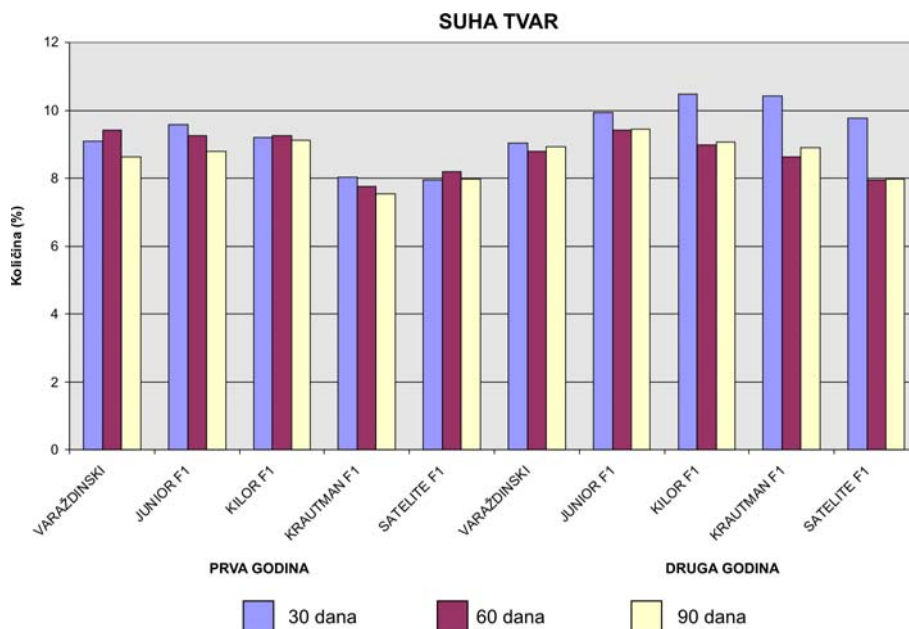
SORTA CULTIVAR	Suha tvar Dry matter (%)	Topljiva suha tvar Soluble dry matter (%)	Mliječna kiselina Lactic acid (%)	pH	NaCl (%)	L-askorbinska kiselina L-ascorbic acid (mg/100 g DM)
PRVA GODINA						
VARAŽDINSKI	7,12	5,90	0,40	6,10	0,18	243,06
JUNIOR F1	7,44	5,80	0,30	6,10	0,11	259,97
KILOR F1	7,67	5,60	0,30	5,65	0,10	359,11
KRAUTMAN F1	6,63	5,60	0,30	6,22	0,16	325,69
SATELITE F1	6,96	6,00	0,10	6,33	0,14	279,43
Prosjek	7,16	5,78	0,28	6,08	0,14	293,45
DRUGA GODINA						
VARAŽDINSKI	6,92	4,07	0,19	6,35	0,09	228,18
JUNIOR F1	8,74	4,50	0,19	6,35	0,09	151,83
KILOR F1	7,69	5,00	0,19	6,30	0,12	168,27
KRAUTMAN F1	6,76	4,00	0,17	6,40	0,09	277,07
SATELITE F1	7,09	4,00	0,17	6,15	0,09	198,17
Prosjek	7,44	4,31	0,18	6,31	0,10	204,70

kemijskog sastava svježeg kupusa nisu utvrđene signifikantne razlike među istraživanim sortama. Uz navedene uvjete fermentacije kiseli kupus je dao rezultate kemijskih analiza date na grafikonima.

Prosječne količine suhe tvari tijekom fermentiranja rezanog kupusa za obje godine date su na grafikonu 1.

Grafikon 1. Prosječna količina suhe tvari (%)

Graph 1. Mean dry matter (%)

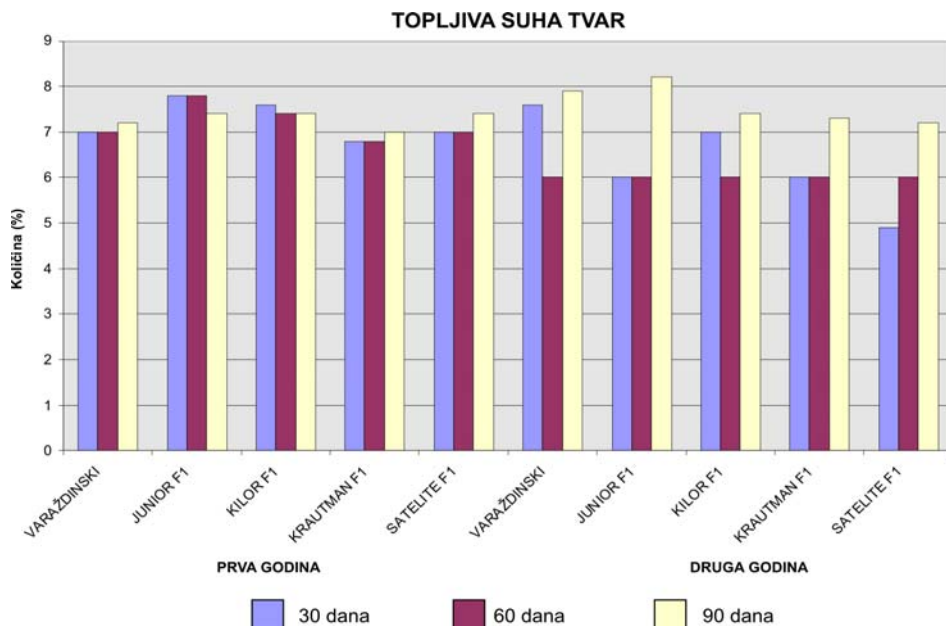


Prosječne vrijednosti suhe tvari u obje godine iznosile su od 7,54 % (Krautman F1) do 10,47 % (Kilor F1). Promjene količine suhe tvari u prvoj godini bile su najmanje kod sorte Satelit F1, gdje je linearna promjena definirana jednadžbom $y = 0,015x + 8,0067$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,0144$, odnosno koeficijent korelacije $r = 0,12$ i u drugoj godini za sortu Varaždinski $y = -0,055x + 9,0267$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,1776$ i koeficijent korelacije $r = -0,4214$. Najveće promjene je imala sorta Junior F1 u prvoj godini i Satelit F1 u drugoj godini. Promjene količine suhe tvari rezultat su strukture i čvrstoće tkiva sorte kupusa.

Prosječne vrijednosti količine topljive suhe tvari date su na grafikonu 2.

Grafikon 2. Prosječne vrijednosti količine topljive suhe tvari u %.

Grarf 2. Mean soluble dry matter (%)

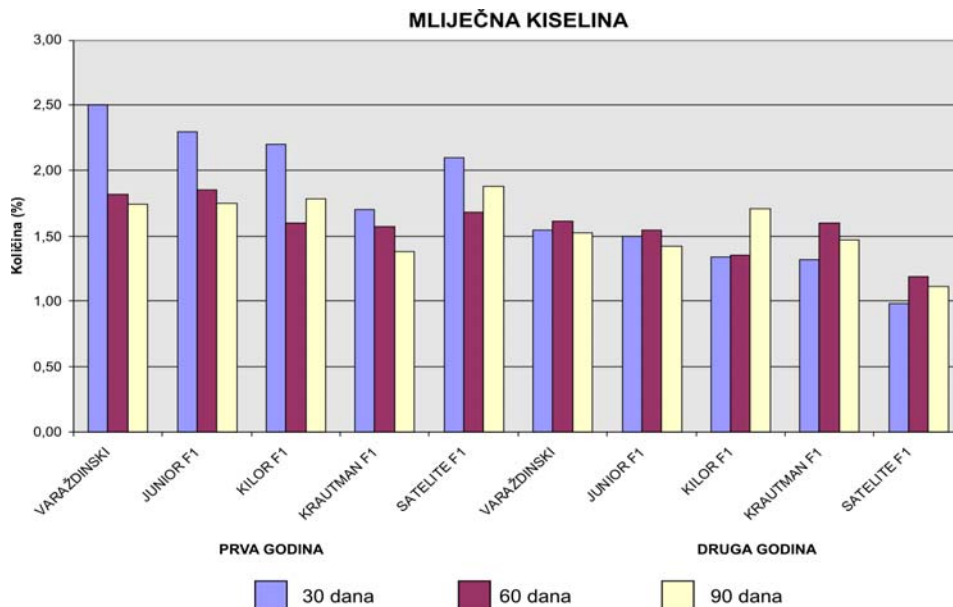


Prosječne količine topljive suhe tvari tijekom fermentacije rezanaca iznosile su od 4,90% (Satelite F1) do 8,2 % (Junior F1). Promjene količine topljive suhe tvari u prvoj godini bile su najmanje kod sorte Krautman F1, gdje je linearna promjena definirana jednadžbom $y = 0,1x + 6,6667$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,75$ i $r = 0,8660$ i u drugoj godini za sortu Varaždinski $y = 0,15x + 6,8667$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,0216$ i $r = 0,1470$. Najveće promjene je imala sorta Junior F1 u prvoj godini i Satelit F1 u drugoj godini. Promjene količine topljive suhe tvari u svezi su sa strukturom i čvrstoćom tkiva istraživanih sorata, te brzina prodiranja kuhinjske soli i izdvajanje tekuće faze rezultira brzinom fermentacije.

Prosječne količine ukupne kiselosti izražene kao mliječna kiselina date su na grafikonu 3.

Grafikon 3. Prosječne vrijednosti ukupne kislosti (% mliječne kiseline)

Graph 3. Mean total acids (as lactic acid %)



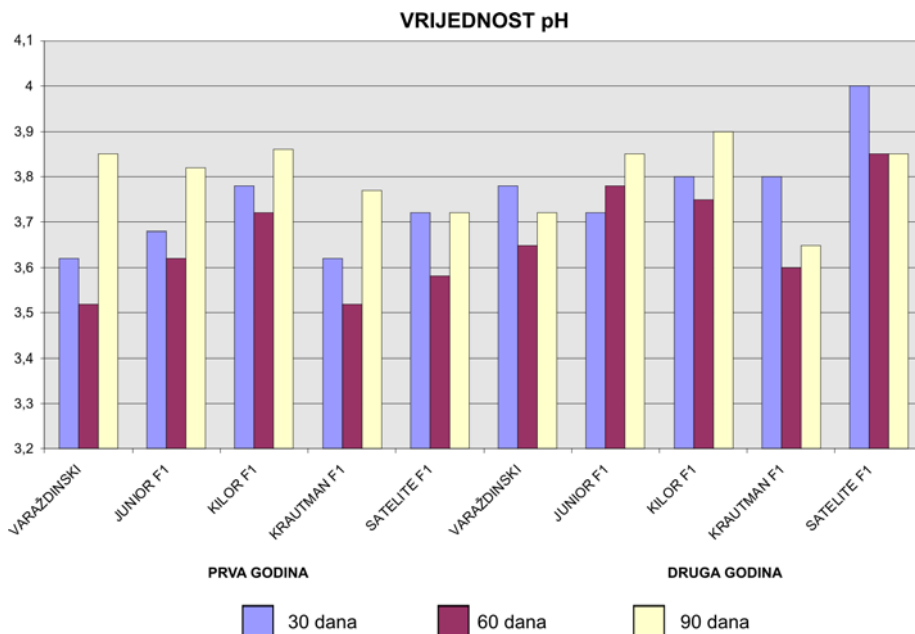
Prosječne vrijednosti količine mliječne kiseline tijekom fermentacije i skladištenja rezanaca iznosile su od 0,98 % (Satelit F1) do 2,50 % (Varaždinski).

Promjene količine mliječne kiseline u prvoj godini bile su najmanje kod sorte Satelit F1, gdje je linearna promjena definirana jednadžbom $y = -0,11x + 2,1067$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,2742$ i koeficijent korelacije $r = -0,5236$, te u drugoj godini za sortu Varaždinski $y = -0,01x + 1,5767$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,0448$ i koeficijent korelacije $r = -0,2117$. Najveće promjene je imala sorta Varaždinski u prvoj godini i Kilor F1 u drugoj godini. Količina mliječne kiseline u fermentiranom kupusu mora biti od 0,5 do 2,5 % to je prirodni konzervans koji čuva kupus i pozitivno djeluje na senzorska svojstva kiselog kupusa. Prema dobivenim rezultatima količina mliječne kiseline u svim sortama je zadovoljavajuća, a tijekom fermentacije ovisan je o strukturi i čvrstoći tkiva kupusa.

Prosječne pH vrijednosti pH date su na grafikonu 4.

Grafikon 4. Prosječne pH- vrijednosti

Graph 4 - Mean pH

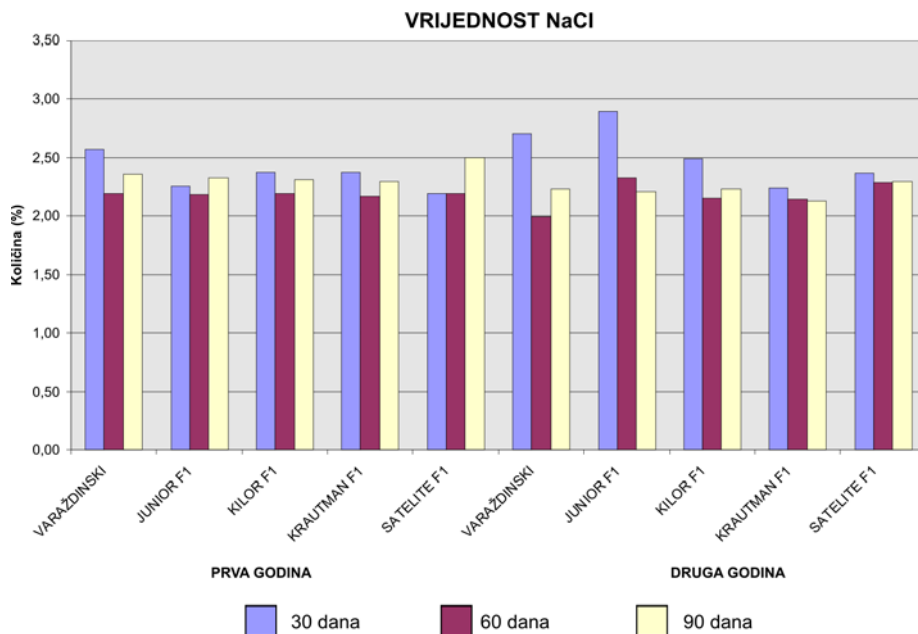


Prosječne pH-vrijednosti tijekom fermentacije i skladištenja iznosile su u rezancima od 3,52 (Varaždinski, Krautman F1) do 4,0 (Satelit F1). Promjene pH vrijednosti u prvoj godini bile su najmanje kod sorte Kilor F1, gdje je linearna promjena definirana jednadžbom $y = 0,04x + 3,7067$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,3243$ i koeficijent korelacije $r = 0,5695$, te u drugoj godini za sortu Varaždinski $y = -0,03x + 3,7767$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,2126$ i $r = -0,4611$. Najveće promjene je imala sorta Satelit F1 u prvoj godini i drugoj godini. Promjene pH vrijednosti također su posljedica strukture i čvrstoće tkiva kupusa i definiraju završetak fermentacije, kako bi se kupus mogao kvalitetno skladištiti. Analizirane sorte dale su zadovoljavajuće rezultate sa vrijednostima do 3,62 već nakon 30 dana fermentacije, što upućuje na postupak smanjenja temperature i režim skladištenja u kojem se harmonizira okus, miris, boja i konzistencija kupusa.

Prosječne vrijednosti količine NaCl u postocima date su na grafikonu 5

Grafikon 5. Prosječne vrijednosti % NaCl

Graph 5. Mean NaCl (%)

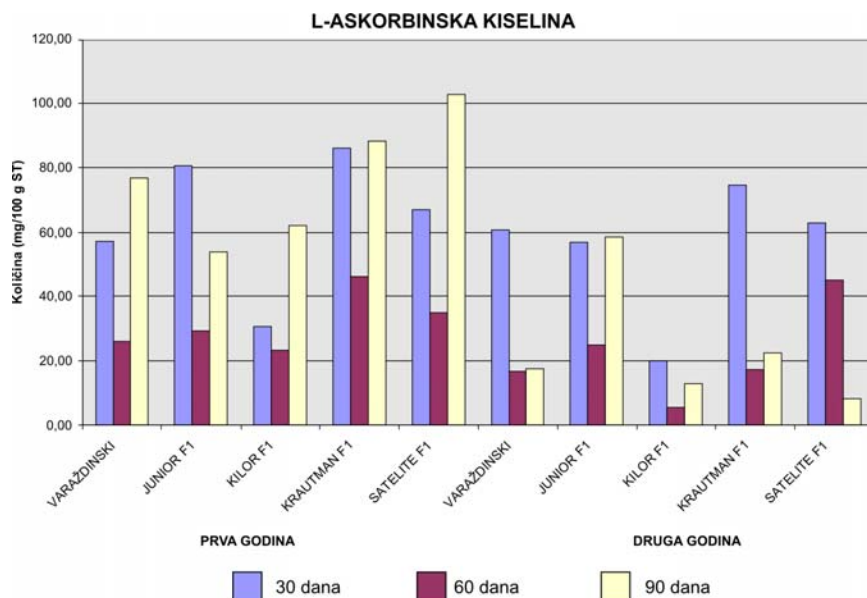


Prosječne vrijednosti kuhinjske soli tijekom fermentacije i skladištenja iznosile su u rezancima od 1,99 % (Varaždinski) do 2,90 % (Junior F1). Promjene količine NaCl u postotku u prvoj godini bile su najmanje kod sorte Kilor F1, gdje je linearna promjena definirana jednadžbom $y = -0,035x + 2,3633$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,1327$ i $r = -0,3643$, te u drugoj godini za sortu Satelit F1 $y = -0,035x + 2,39$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,6447$ i $r = -0,8029$. Najveće promjene je imala sorta Satelit F1 u prvoj godini i Junior F1 u drugoj godini. Količina soli u fermentiranom kupusu dozvoljena je prema pravilniku od 1,5 do 4,0%, a rezultati istraživanih sorata dali su zadovoljavajuće vrijednosti već nakon 30 dana fermentacije.

Prosječne vrijednosti količine L-askorbinske kiseline date su na grafikonu 6.

Grafikon 6. Prosječne vrijednosti količine L-askorbinske kiseline u postotku mg na suhu tvar.

Graph 6. Mean values of L-ascorbic acid (mg/100 g of dry matter)



Prosječne vrijednosti količine L-askorbinske kiseline tijekom fermentacije od 30 do 90 dana iznosile su od 5,52 mg (Kilor F1) do 102,99 mg (Satelit F1) na 100g suhe tvari. Promjene količine L-askorbinske kiseline u prvoj godini bile su najmanje kod sorte Krautman F1, gdje je linearna promjena definirana jednadžbom $y = 1,175x + 71,183$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,0024$ i $r = 0,0489$ u drugoj godini za sortu Junior F1 $y = 0,87x + 45,017$ uz koeficijent determinacije $R^2 = 0,0021$ i $r = 0,0458$. Najveće promjene imala je sorta Satelit F1 u prvoj i u drugoj godini. Promjene količine L-askorbinske kiseline također su karakteristika sorte, te je dobiveno da su značajne količine u kiseloj kupusu već nakon 30 dana fermentacije.

Senzorske karakteristike boje, okusa, mirisa i konzistencije rezanog kiselog kupusa pokazale su zadovoljavajuću kakvoću svih istraživanih sorata uz prednost sorte Krautman F1.

ZAKLJUČAK

Analizirane sorte kupusa s proizvodnog područja Ogulina pokazale su dobru kakvoću svježe sirovine. Priprema sirovine s 2,25 % koncentracijom NaCl dala je zadovoljavajuću kakvoću gotovog proizvoda. Prosječna vrijednost količine suhe tvari u fermentiranom proizvodu je 8,92%, topljive suhe tvari 6,93%, mliječne kiseline 1,64%, pH 3,74, NaCl 2,31% i L-askorbinske kiseline 45,68 mg/ 100 g suhe tvari.

Analizirane sorte definirane su kao kiseli proizvod nakon 30 dana fermentacije.

LITERATURA:

- AOAC (2000)** Official method 967.21, Ascorbic Acid in Vitamin Preparations and Juices, 16 th Edition,II
- Duraković, S., L. Duraković (2001):**Mikrobiologija namirnica, osnove i dostignuća, knjiga druga, Kugler d.o.o.,Zagreb.
- Kalač, P., J. Špička., M. Križek., T. Pelikanova (2000 I):** Changes in biogenic amine Concentrations during sauerkraut storage, Food Chemistry 69; 309-314.
- Kalač, P., J. Špička., M.Križek., T. Pelikanova (2000 II):** The effectc of lactic acid bacteria inoculants on biogenic amines formation in sauerkraut, Food Chemistry, 70; 355-359.
- Lešić i sur. (2002)**
- Lovrić,T., V. Piližota (1994):** Konzerviranje i prerada voća i povrća, Nakladni zavod Globus, Zagreb.
- Narodne novine (1991; 1994, 1996, 1997; 1998; 2001)**
- Niketić, A. G. (1988):** Tehnologija voća i povrća, Naučna knjiga, Beograd.
- Pavlek, P. (1985):** Specijalno povrćarstvo, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

Vešnik, F. (1969 I): Utjecaj sorte na kvalitetu kiselog kupusa,
Poljoprivredna znanstvena smotra, 6; 3-17.

Vešnik, F. (1969 II): Utjecaj sorte na kvalitetu kiselog kupusa,
Poljoprivredna znanstvena smotra, 18; 3-18.

Adresa autora – Author’s address:

Priljeno – Received: 20.11.2006

Doc.dr.sc. Nadica Dobričević
Zavod za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport,
Agronomski fakultet u Zagrebu,
Svetošimunska 25, Zagreb,
E-mail: ndobricevic @agr.hr,

Mr.sc. Sandra Voća
Zavod za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport,
Agronomski fakultet u Zagrebu
Svetošimunska 25, Zagreb,

Doc.dr.sc. Stjepan Plietić
Zavod za poljoprivrednu tehnologiju, skladištenje i transport,
Agronomski fakultet u Zagrebu
Svetošimunska 25, Zagreb

