

Reološka svojstva jogurta s dodatkom pšeničnih klica*

Katarina Berković, Ljerka Marija Lalić, Sandra Prejac, Marina Mamić

Stručni rad - Professional paper

UDK: 637.146.34

Sažetak

Dodatkom pšeničnih klica u fermentirane mliječne proizvode mogu se pripremiti nove vrste napitaka.

U laboratorijskim uvjetima, a prema uobičajenom (tradicionalnom) postupku koji se koristi u domaćinstvu, pripremljeni su uzorci jogurta, čija se kvaliteta i održivost pratila određivanjem reoloških parametara (indeksa tečenja, koeficijenta konzistencije) i mjerenjem volumena izdvojene sirutke. Za pripremu se koristilo mlijeko individualnog proizvođača sa 4,1% mliječne masti i industrijski obrađeno pasterizirano i homogenizirano mlijeko s 3,2% mliječne masti.

Pripremljeni uzorci s dodatkom pšeničnih klica imaju više vrijednosti određivanih reoloških parametara u odnosu na uzorke bez dodatka klica. Pšenične klice imaju povoljan utjecaj na strukturu, teksturu i održivost koaguluma pripremljenih uzoraka jer dolazi do njihovog bubrenja što povećava plastičnost uzoraka. Uzorci pripremljeni od industrijski obrađenog mlijeka rjeđe su konzistencije, izdvajaju više sirutke, a posljedica je manja trajnost uzoraka.

Ključne riječi: jogurt, pšenične klice, reološki parametri

Uvod

Poznavanje reoloških svojstava namirnica, pa tako i jogurta, od primarnog je značaja za tehnološki postupak, unapređenje proizvodnje, a posebno za kontrolu kvalitete proizvoda.

Jogurt je fermentirano mlijeko, proizvod aktivnosti bakterija mliječne kiseline *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* i *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* u optimalnim uvjetima temperature koji mu osiguravaju potrebnu konzistenciju, miris i aromu.

Dobar jogurt, prema S. Miletić (1994.) karakterizira čvrsta struktura koaguluma koji ne izdvaja sirutku, blago kiselkast okus i tipično ugodnu aromu.

U jogurt se, prema nekim autorima (Lalić i sur., 1987; Rohm, i Novak, 1994 i 1995.), mogu dodavati različite vrste voća, arome voća, sirupi, med, zaslađivači, sokovi i drugi dodaci, kao npr. pšenične klice (nusproizvod mlinске industrije) bogati izvor vitamina čijim se dodatkom mogu nadoknaditi različiti nedostaci u lošoj prehrani djece i odraslih osoba. Pšenične klice imaju važnu ulogu kao potencijalni visokovrijedni dodatak drugim prehrambenim proizvodima. Njihovim dodatkom u mlijeko i mliječne proizvode mogu se isto

* Rad je izložen na 3. hrvatskom kongresu prehrambenih tehnologa, biotehnologa i nutricionista, Zagreb, 10. - 12. lipnja, 1998.

tako pripremiti nove vrste nutritivno obogaćenih fermentiranih napitaka (Rohm i Kovac, 1995; Ramaswamy i Basak 1992; Drokhan, 1988.).

Zadatak ovog rada bio je odrediti reološke parametre uzoraka laboratorijski pripremljenih jogurta, sa i bez dodatka pšeničnih klica, te pratiti njihove vrijednosti tijekom skladištenja.

Materijali i metode određivanja

Za određivanje reoloških parametara pripremljeni su uzorci jogurta od:

- mlijeka individualnog proizvođača bez i sa dodatkom pšeničnih klica
- industrijski pastereziranog homogeniziranog mlijeka bez i sa dodatkom pšeničnih klica.

Materijali:

Referentni uzorci: IA i IB

Uzorak IA - referentni uzorak - industrijski pripremljen jogurt od pastereziranog homogeniziranog mlijeka s 3,2% mliječne masti

Uzorak IB - referentni uzorak - industrijski pripremljen jogurt od pastereziranog homogeniziranog mlijeka s 3,2% mliječne masti s dodatkom pšeničnih klica

Laboratorijski pripremljeni uzorci: IIA, IIB, IIIA, IIIB

Uzorak IIA - laboratorijski pripremljen jogurt od mlijeka individualnog proizvođača sa 4,1% mliječne masti

Uzorak IIB - laboratorijski pripremljen jogurt od mlijeka individualnog proizvođača sa 4,1% mliječne masti uz dodatak pšeničnih klica

Uzorak IIIA - laboratorijski pripremljen jogurt od industrijski obrađenog, tj. pastereziranog homogeniziranog mlijeka s 3,2% mliječne masti

Uzorak IIIB - laboratorijski pripremljen jogurt od pastereziranog homogeniziranog mlijeka s 3,2% mliječne masti uz dodatak pšeničnih klica

Za pripremu uzoraka uzima se jedna litra industrijski pastereziranog homogeniziranog mlijeka s 3,2% mliječne masti ili ista količina mlijeka individualnog proizvođača sa 4,1% mliječne masti u koju se doda 4 dL industrijski pripremljenog jogurta od pastereziranog mlijeka s 3,2% mliječne masti.

Mlijeko se ulije u lonac i kuha uz lagano vrenje 10 - 15 min. U veću posudu se ulije hladna voda, u nju stavi posuda s kuhanim mlijekom, mlijeko ohladi na 35 °C. Pjenjačom se umiješa jogurt u mlijeko, uzorci se uliju u plastične čašice (0,2 L) i nakon formiranja jogurta u vremenu od 24 h pokriju aluminijskom folijom te odlože u hladnjak na temperaturu od +4 °C do vremena određivanja. U 1/2 uzoraka dodaje se po 1 g pšeničnih klica u svaku čašicu.

Za mjerenje reoloških parametara svakodnevno se uzima sadržaj dviju plastičnih čašica tako pripremljenog jogurta koji se prethodno izmiješa i odrede se reološki parametri.

Metode određivanja reoloških parametara

Za mjerenje viskoziteta pri temperaturi 20 °C primijenjen je rotacioni viskozimetar po Brookfieldu Synchro-Lectric U.S.A. Viskozimetar se sastoji od vanjskog cilindra u koji se stavlja uzorak i unutarnjeg cilindra ili tzv. spindla, između kojih dolazi uzorak i koji može rotirati različitom brzinom smicanja (0,3; 0,5; 1,5; 3; 6; 12; 30; 60 s⁻¹). Iz tablica, koje se nalaze uz instrument, očitaju se faktori koji pomnoženi s vrijednošću izmjerene kutu daju vrijednost viskoziteta.

Za izračunavanje viskoznosti koristi se izraz:

$$\eta = \alpha \cdot F \quad (\text{Pa}\cdot\text{s}) \quad (1)$$

η - koeficijent viskoznosti (Pa·s)

α - kut zakretanja očitani na rotacionom viskozimetru

F - faktor pročitan iz priložene tablice uz instrument

Nakon izračunavanja koeficijenta viskoznosti h (Pa·s) i brzine smicanja D (s⁻¹), dobivene vrijednosti unesu se u koordinatni sustav na čijoj se apscisi nalaze vrijednosti D , a na ordinati vrijednosti η .

Na osnovu vrijednosti koeficijentata viskoznosti i brzine smicanja računa se napon smicanja t (N·m⁻²), po izrazu:

$$\tau = \eta \cdot \gamma^n \quad (\text{Pa}) \quad (2),$$

pri čemu je:

τ - napon smicanja (Pa)

η - koeficijent viskoznosti (Pa·s)

γ - brzina smicanja (s⁻¹)

Dobivene vrijednosti napona smicanja (τ) i brzine smicanja (γ) ucrtavaju se u koordinatni sustav na čijoj apscisi se nalaze vrijednosti γ , a na ordinati vrijednosti τ (Slika 1 i 2).

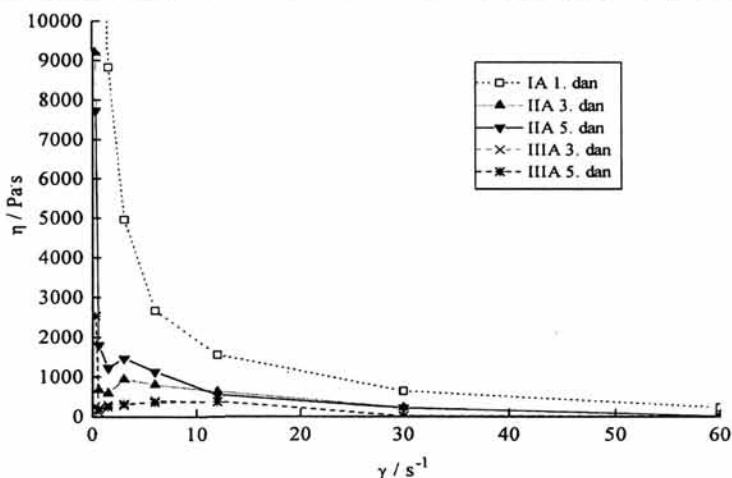
Za grafičko izračunavanje indeksa tečenja (n) koriste se logaritamske vrijednosti napona smicanja (τ) i brzine smicanja (γ). Dobivene vrijednosti $\log \tau$ i $\log \gamma$ ucrtavaju se u koordinatni sustav na čijoj se apscisi nalaze vrijednosti $\log \gamma$, a na ordinati vrijednosti $\log \tau$. Između ucrtanih vrijednosti točaka aproksimira se pravac. Nagibi dobivenih pravaca tj. tangensi kuteva, koje ovi pravci zatvaraju s pozitivnim smjerom osi x , predstavljaju indeks tečenja (Slika 3) ili se određuje računski na osnovu matematičkog izraza.

U Tablicama 1 i 2 dati su reološki parametri za uzorke pripremljenih jogurta s dodatkom pšeničnih klica.

Rezultati

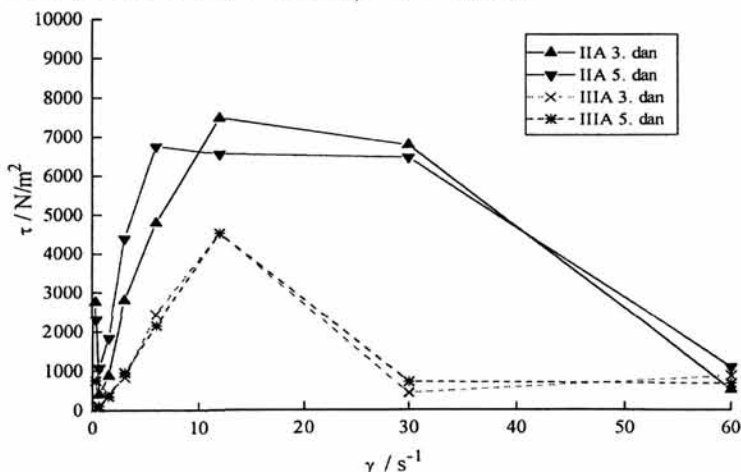
Slika 1: Ovisnost vrijednosti viskoznosti o brzini smicanja uzoraka jogurta pripremljenih laboratorijski od industrijski obrađenog pasteuriziranog homogeniziranog mlijeka (IIIA), mlijeka individualnog proizvođača (IIA) i industrijski pripremljenog jogurta (IA)

Figure 1: Dependence of viscosity coefficient on shear rate of the yoghurt samples prepared in the laboratory of industrially processed pasteurized homogenized milk (IIIA), individual manufacturer milk (IIA) and industrially prepared yoghurt (IA).



Slika 2: Ovisnost vrijednosti napona smicanja o brzini smicanja uzoraka jogurta pripremljenih laboratorijski od industrijski obrađenog pasteuriziranog homogeniziranog mlijeka (IIIA) i mlijeka individualnog proizvođača (IIA).

Figure 2: Dependence of viscosity on shear stress rate of the yoghurt samples produced under (a) industrial (Ia) and (l) laboratory conditions from milk samples supplied by the individual producer (IIA) and dairy industry (IIIA).



Tablica 1: Reološki parametri uzoraka jogurta pripremljenih s industrijski obrađenim mlijekom uz dodatak pšeničnih klica ovisno o danima čuvanja na +4 °C.

Table 1: Rheological parameters of yoghurt samples, prepared from industrially processed milk with wheat germs addition during storage at +4 °C (273 K).

Dani čuvanja Days of storage	Jogurti pripremljeni od industrijski obrađenog mlijeka s dodatkom pšeničnih klica (IIIB) Yoghurts prepared from industrial milk with wheat germs addition (IIIB)					
	log D ₁	log D ₂	log τ ₁	log τ ₂	koeficijent konzistencije consistency coefficient K / Pa·s ⁿ	indeks tečenja flow index n
1	0,2	1,1	3,0	3,7	2,4	1,20
2	0,2	1,5	3,4	3,9	3,4	0,40
3	0,5	1,1	4,0	4,1	3,9	0,20
4	0,5	1,1	3,4	3,8	3,1	0,70
5	0,5	0,8	3,6	3,8	3,2	0,70

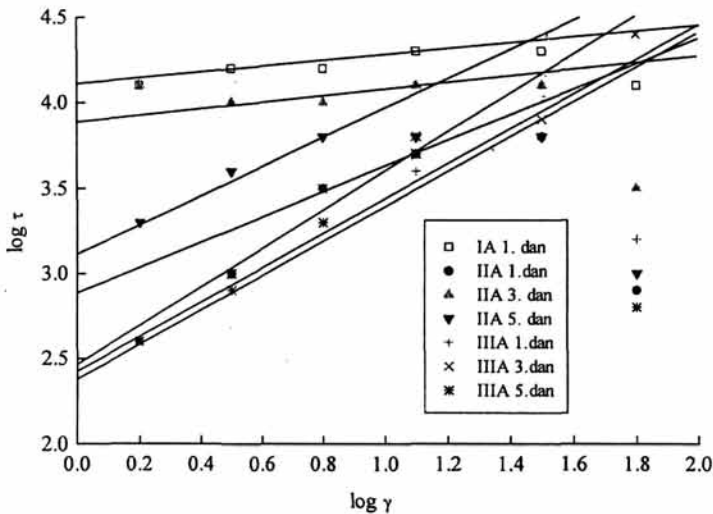
Tablica 2: Reološki parametri uzoraka jogurta pripremljenih mlijeka individualnog proizvođača uz dodatak pšeničnih klica ovisno o danima čuvanja na +4 °C.

Table 2: Rheological parameters of yoghurt samples, prepared from individual manufacturer milk with wheat germs addition during storage at +4 °C (273 K).

Dani čuvanja Days of storage	Jogurti pripremljeni od mlijeka individualnog proizvođača s dodatkom pšeničnih klica (IIIB) Yoghurts prepared from individual milk manufacturer with wheat germs addition (IIIB)					
	log D ₁	log D ₂	log τ ₁	log τ ₂	koeficijent konzistencije consistency coefficient K / Pa·s ⁿ	indeks tečenja flow index n
1	0,5	1,5	3,1	3,9	2,7	0,80
2	0,5	1,5	3,3	3,8	3,1	0,50
3	0,5	1,1	3,4	3,8	3,0	0,30
4	0,2	1,5	3,7	3,8	3,1	0,70
5	0,7	1,3	3,5	3,8	3,3	0,40

Slika 3: Ovisnost logaritamske vrijednosti napona smicanja o logaritamskoj vrijednosti gradijenta brzine smicanja uzoraka jogurta pripremljenih laboratorijski od industrijski obrađenog pasteriziranog homogeniziranog mlijeka (IIIA), mlijeka individualnog proizvođača (IIA) i industrijski pripremljenog jogurta (IA).

Figure 3: Logarithmic dependence of the shear stress on the shear stress of the yoghurt samples produced under (a) industrial (IA) and (I) laboratory conditions from milk samples supplied by the individual producer (IIA) and dairy industry (IIIA).



Diskusija rezultata

Slika 1 prikazuje da vrijednost viskoznosti η (Pa·s) ovisi o brzini smicanja $\dot{\gamma}$ (s^{-1}) uzoraka jogurta pripremljenih laboratorijski od industrijski obrađenog pasteriziranog homogeniziranog mlijeka s 3,2% mliječne masti (IIIA), mlijeka individualnog proizvođača sa 4,1% mliječne masti (IIA) i industrijski pripremljenog jogurta od pasteriziranog mlijeka s 3,2% mliječne masti odnosno referentnog uzorka (IA). Uočava se pad vrijednosti koeficijenta viskoznosti za sva tri uzorka s porastom brzine smicanja od 0,3 do 60 s^{-1} .

Vrijednosti viskoznosti najviše su za referentni uzorak prvog dana mjerenja. Maksimalna vrijednost koeficijenta viskoznosti je $37800 \cdot 10^{-3}$ Pa·s, a najmanja $250 \cdot 10^{-3}$ Pa·s.

Vrijednosti viskoznosti određivane trećeg i petog dana nakon pripreme uzoraka jogurta od mlijeka individualnog proizvođača manje su u odnosu na referentni uzorak. Mjerene trećeg dana imaju maksimalnu vrijednost $9200 \cdot 10^{-3}$ Pa·s, a minimalnu oko $50 \cdot 10^{-3}$ Pa·s, a mjerene petog dana imaju maksimalnu vrijednost viskoznosti $7700 \cdot 10^{-3}$ Pa·s, a minimalnu oko $50 \cdot 10^{-3}$ Pa·s.

Vrijednosti viskoznosti mjerene trećeg i petog dana, za uzorke jogurta pripravljeni laboratorijski od industrijski obrađenog mlijeka su najniže u odnosu na referentni uzorak i uzorak jogurta pripravljenog laboratorijski od mlijeka individualnog proizvođača. Mjerene trećeg dana imaju maksimalnu vrijednost $250 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$, a minimalnu ispod $50 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$, dok vrijednosti viskoznosti mjerene petog dana imaju maksimalnu vrijednost $2550 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$, a minimalnu ispod $50 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$.

Na Slici 2 prikazane su ovisnosti vrijednosti napona smicanja t ($\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$) o brzini smicanja γ (s^{-1}) uzoraka jogurta pripravljenih laboratorijski od industrijski obrađenog pasteriziranog homogeniziranog mlijeka s 3,2% mliječne masti (IIIA) i mlijeka individualnog proizvođača sa 4,1% mliječne masti (IIA). Uočava se porast napona smicanja, sve dok se ne postigne maksimum, a nakon postizanja maksimuma pada vrijednost napona smicanja s porastom brzine smicanja.

Veće su vrijednosti napona smicanja uzoraka jogurta pripravljenih laboratorijski od mlijeka individualnog proizvođača u odnosu na vrijednosti napona smicanja uzoraka jogurta pripravljenih laboratorijski od industrijski obrađenog mlijeka, što je u dobroj korelaciji s rezultatima (Đaković, 1985 i Fernandez-Garcia et al. 1994)

Vrijednosti napona smicanja uzoraka jogurta pripravljenih od industrijski obrađenog mlijeka mjenog trećeg i petog dana rastu do brzine smicanja 12 s^{-1} kada postižu maksimum, zatim padaju sve do brzine smicanja 60 s^{-1} . Maksimalna vrijednost napona smicanja mjenog trećeg i petog dana je $4500 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$.

Mjerene trećeg i petog dana vrijednosti napona smicanja uzoraka jogurta pripravljenih laboratorijski od mlijeka individualnog proizvođača rastu s porastom brzine smicanja i postižu maksimum. Maksimalnu vrijednost uzorci mjereni trećeg dana postižu pri brzini smicanja 12 s^{-1} i ona iznosi $7450 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$, a petog dana maksimum je postignut pri brzini smicanja 6 s^{-1} je $6800 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$. Nakon toga slijedi blagi pad vrijednosti napona smicanja do brzine smicanja od 30 s^{-1} i strmi pad vrijednosti napona smicanja do brzine smicanja 60 s^{-1} .

Na Slici 3, prikazana je ovisnost logaritamske vrijednosti napona smicanja ($\log\tau$) o logaritamskoj vrijednosti brzine smicanja ($\log\gamma$) uzoraka jogurta pripravljenih laboratorijski od industrijski obrađenog pasteriziranog homogeniziranog mlijeka s 3,2% mliječne masti (IIIA), mlijeka individualnog proizvođača sa 4,1% mliječne masti (IIA) i industrijski pripravljenog jogurta od pasteriziranog mlijeka s 3,2% mliječne masti, odnosno referentnog uzorka (IA). Uočava se porast logaritamske vrijednosti napona smicanja s rastom logaritamske vrijednosti brzine smicanja.

Logaritamske vrijednosti napona smicanja najveće su za referentni uzorak mjenog prvog dana određivanja, dok su logaritamske vrijednosti napona smicanja uzoraka jogurta pripravljenih laboratorijski od mlijeka individualnog proizvođača

manje u odnosu na referentni uzorak. Najmanje vrijednosti su određene za uzorke jogurta pripravljene laboratorijski od industrijski obrađenog mlijeka.

Logaritamske vrijednosti napona smicanja uzoraka jogurta pripremljenih od mlijeka individualnog proizvođača mjerene trećeg dana nešto su više u odnosu na peti dan, a logaritamske vrijednosti napona smicanja petog su dana više u odnosu na logaritamsku vrijednost napona smicanja određenog prvog dana, dok su za uzorke laboratorijski pripravljene jogurta od industrijski obrađenog mlijeka logaritamske vrijednosti napona smicanja mjerene petog dana više u odnosu na logaritamske vrijednosti napona smicanja mjerene trećeg dana, i one su više od logaritamskih vrijednosti napona smicanja određenih prvog dana mjerenja.

Vrijednosti koeficijenta konzistencije uzoraka jogurta pripremljenih laboratorijski od industrijski obrađenog mlijeka su oko 2,4; mlijeka individualnog proizvođača u rasponu od 2,4 do 3,9, a referentnog uzorka 4,2.

Vrijednosti indeksa tečenja uzoraka jogurta pripremljenih od industrijski obrađenog mlijeka kreću se od 0,5 do 1,2, a jogurta pripremljenih od mlijeka individualnog proizvođača od 0 do 1,2, dok je za referentni uzorak ova vrijednost 0.

U Tablici 1 vidno je da se vrijednosti koeficijenta konzistencije laboratorijski pripravljene jogurta od industrijski obrađenog mlijeka s dodatkom pšeničnih klica povećavaju od prvog do četvrtog dana čuvanja jogurta. Petog dana su se vrijednosti smanjile jer dolazi do bubrenja klice i upijanja izdvojenog tekućeg dijela.

Vrijednosti indeksa tečenja ovih uzoraka variraju i imaju vrijednost od 0,5 do 1,3.

Tablica 2 pokazuje kako se vrijednosti koeficijenta konzistencije laboratorijski pripravljene jogurta od mlijeka individualnog proizvođača uz dodatak pšeničnih klica povećavaju s povećanjem dana čuvanja jogurta, osim vrijednosti trećeg dana određivanja kada se smanjila. U Tablici 2 vidi se da vrijednosti indeksa tečenja variraju. Najmanje vrijednosti toga indeksa su određene trećeg dana čuvanja jogurta, a najveće su prvog dana određivanja.

Vrijednosti koeficijenta konzistencije u Tablici 2 za laboratorijski pripravljene jogurte od mlijeka individualnog proizvođača uz dodatak pšeničnih klica više su u odnosu na vrijednosti koeficijenta konzistencije u Tablici 1 za laboratorijski pripravljene jogurte od industrijski obrađenog mlijeka uz dodatak pšeničnih klica, te ukazuje na to da veća količina masti u mlijeku daje i bolju konzistenciju uzoraka, što su pokazala i određivanja (Rohm i Kovac, 1995; Marle i Zoon, 1986). Utjecaj klica je izraženiji.

Vrijednosti koeficijenta konzistencije laboratorijski pripravljene jogurta od mlijeka individualnog proizvođača sa i bez dodatka pšeničnih klica više su u odnosu na vrijednosti koeficijenta konzistencije laboratorijski pripravljene jogurta od industrijski obrađenog mlijeka sa i bez dodatka pšeničnih klica, jer

jogurti pripremljeni od mlijeka individualnog proizvođača imaju gušću konzistenciju i veći sadržaj mliječne masti od jogurta pripremljenih od industrijski obrađenog mlijeka koji su rjeđe konzistencije i imaju manju količinu mliječne masti. (Garcia et al., 1972)

Vrijednosti indeksa tečenja prikazane u Tablici 1 za laboratorijski pripremljene jogurte od industrijski obrađenog mlijeka uz dodatak pšeničnih klica više su u odnosu na vrijednosti indeksa tečenja prikazane u Tablici 2 za laboratorijski pripremljene jogurte od mlijeka individualnog proizvođača uz dodatak pšeničnih klica.

Ispitivani laboratorijski pripremljeni uzorci jogurta od industrijski obrađenog mlijeka, bez i sa dodatkom pšeničnih klica, imaju više vrijednosti indeksa tečenja u odnosu na istu vrstu uzoraka pripremljenih od mlijeka individualnog proizvođača, zbog rjeđe konzistencije, manje količine mliječne masti u sadržaju, a tijekom procesa termičke obrade mijenja se oblik i veličina masnih globula.

Ispitivani uzorci jogurta, sa i bez dodatka pšeničnih klica, na osnovu određivanih parametara klasificirani su kao ne-Newtonske tekućine, čije reološke karakteristike ovise o vremenu trajanja vanjskog djelovanja pod čijim utjecajem dolazi do razrušavanja i ponovnog uspostavljanja unutrašnje strukture sistema. Ispitivani sistemi isto tako pokazuju parcijalnu tiksotropiju.

Zaključci

Na osnovu provedenih određivanja može se zaključiti:

1. Vrijednosti viskoznosti, napona smicanja i koeficijentata konzistencije najveće su u referentnim uzorcima sa i bez dodatka klica. Niže vrijednosti imaju uzorci sa i bez klica pripremljeni od mlijeka individualnog proizvođača i industrijski obrađenog mlijeka. Mlijeko individualnog proizvođača sa 4,1% mliječne masti daje jogurt nešto viših vrijednosti određivanih parametara u odnosu na industrijski obrađeno mlijeko.

2. Uzorci pripremljeni od industrijski obrađenog mlijeka imaju rjeđu konzistenciju u odnosu na uzorke koji su pripremljeni od mlijeka individualnog proizvođača.

3. Uzorci pripremljeni s dodatkom pšeničnih klica imaju više vrijednosti ispitivanih parametara u odnosu na uzorke kojima nisu dodane klice, što ukazuje na to da pšenične klice povoljno djeluju na reološka svojstva jer se plastična svojstva klica povećavaju njihovim bubrenjem, a time i svojstva ispitivanih uzoraka.

4. Referentni uzorci sa i bez klica imaju niže vrijednosti indeksa tečenja. Vrijednosti indeksa tečenja uzoraka pripremljenih od industrijski obrađenog mlijeka, sa i bez klica, više su u odnosu na uzorke pripremljene od mlijeka individualnog proizvođača.

5. Pripremljeni uzorci i referentni uzorci, sa i bez dodataka pšeničnih klica, tiksotropne su tekućine

RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF YOGHURT WITH WHEAT GERMS ADDITION

Summary

By adding wheat germs into the fermented dairy products new sorts of beverages are prepared.

Samples were prepared according to household recipe in the laboratory conditions. Their quality and maintenance were followed by determination of rheological parameters (flow index, consistency coefficient) and measuring the volume of separated whey.

For yoghurt preparation the milk from individual manufacturer (containing 0.041 w/w milk fat) and from pasteurized and homogenized milk under industrial conditions containing 0.032 w/w milk fat were used.

The samples prepared with wheat germs addition showed higher values of determined parameters in comparison to reference samples (without wheat germs). This indicates the positive effect of wheat germs on structure, texture and maintenance of coagulum samples due to swelling, which increases samples plasticity.

The consistency of samples prepared from industrial milk is poorer in comparison to reference samples, and also more whey was separated, thus decreasing shelf life of the products occurred.

Key words: yoghurt, wheat germs, rheological parameters

Literatura

- Drokan B. (1988): Utjecaj uvjeta skladištenja na kvalitetu pšenične klice izdvojene u procesu industrijske meljave, Magistarski rad, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb 8-23.*
Đaković Lj. (1985): Koloidna kemija, Zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad, 282-308.
Fernandez-Garcia, McGregor J.U. (1994): J. Dairy Sci. 77, 2934-2939.
Garcia W. J., Blassin C.W., Inglett G.E. (1972): Cereal Chem. 49, 158.
Lalić Lj.M., Berković K., Magdalenić B. (1987): Mljekarstvo 37 (2) 35-42.
Marle M.E., Zoon P. (1986): Neth. Milk Dairy J. 40, 217-240.
Miletić S. (1994): Mlijeko i mliječni proizvodi, Hrvatsko mljekarsko društvo, Zagreb 13-16, 147-149.
Ramaswamy H.S., Basak S. (1992): J. Food Sci. 57, 357-360.
Rohm H., Kovac A. (1994): J. Texture Stud. 25, 311-329.
Rohm H., Kovac A. (1995): Lebensm.-Wiss. Technol. 28, 319-322.

Adrese autora - Author's addresses:

Prof. dr. sc. Katarina Berković
Dr. sc. Ljerka Marija Lalić
Sandra Prejac, dipl. ing.
Marina Mamić, dipl. ing.
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

Primljeno - Received: 15. 06. 1998.

Prihvaćeno - Accepted: 20. 07. 1998.