

DOKTORSKA DISERTACIJA

**UTICAJ PROCESNIH PARAMETARA PROIZVODNJE
NA FIZIČKE OSOBINE, TOPLOTNA SVOJSTVA I
KVALITET MAZIVOG KREM PROIZVODA SA
MALTITOLOM**

Marko Petković, dipl.ing.

Novi Sad, 2012.

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:
RBR

Identifikaciono broj:
IBR

Tip dokumentacije: Monografska publikacija
TD

Tip zapisa: Tekstualni štampani materijal
TZ

Vrsta rada: Doktorska disertacija
VR

Autor: Marko Petković, dipl. ing.
AU

Mentor: Prof. dr Biljana Pajin
MN Doc. dr Zita Šereš

Naslov rada: UTICAJ PROCESNIH PARAMETARA
NR PROIZVODNJE NA FIZIČKE OSOBINE, TOPLOTNA
SVOJSTVA I KVALITET MAZIVOG KREM
PROIZVODA SA MALTITOLOM

Jezik publikacije: Srpski (latinica)
JP

Jezik izvoda: Srpski/engleski
JI

Zemlja publikovanja: Republika Srbija
ZP

Uže geografsko područje: Vojvodina
UGP

Godina: 2012
GO

Izdavač: Autorski tekst
IZ

Mesto i adresa: 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1
MA

Fizički opis rada: VIII poglavlja, 136 strana, 45 slika, 10 tabela i 30
FO tabelarnih priloga

Naučna oblast: Prehrambena tehnologija
NO

Naučna disciplina: Tehnologija ugljenohidratne hrane
ND

Predmetna odrednica/ključne reči: Kuglični mlin, maltitol, saharoza, fizičke osobine,
PO kvalitet

UDK: 664.68:547.458.2(043.3)

Čuva se: U biblioteci Tehnološkog fakulteta u Novom Sadu
ČU

Važna napomena: Nema
VN

Izvod: U prvoj fazi doktorske teze ispitana je mogućnost
IZ proizvodnje mazivog krem proizvoda na laboratorijskom kugličnom mlinu, uz optimizaciju procesnih parametara proizvodnje (temperatura i brzina obrtanja mešača). Kvalitet krem mase dobijen mlevenjem na laboratorijskom kugličnom mlinu definisan je merenjem vlage, veličine najkrupnijih kakao čestica, kao i teksturalnih, reoloških, senzornih i toplotnih karakteristika. Optimalni laboratorijski parametri proizvodnje mazive krem mase u kugličnom mlinu jesu: masa u mlinu 5 kg i vreme mlevenja mase 150 minuta, uz dodatak emulgatora (lecitina) u količini od 0,5%, računato na ukupnu masu sirovina.

U drugoj fazi doktorske teze ispitana je mogućnost primene maltitola kao zaslađivača (umesto saharoze), za proizvodnju krem mase na laboratorijskom kugličnom mlinu. Proizveden je mazivi krem proizvod sa 100% saharoze i 100% maltitola, kao i mazivi krem proizvod dobijen kombinacijom maltitola i saharoze (70% saharoza i 30% maltitol, odnosno 70% maltitol i 30% saharoza). Procesni parametri proizvodnje mazivih

krem masa su varirali; temperatura proizvodnje u mlinu (30°C, 35°C, 40°C) i brzina obrtanja mešača laboratorijskog kugličnog mlina (30 o/min, 40 o/min, 50 o/min).

Analizirana su, za sve četiri vrste mazivih krem proizvoda, sledeća ispitivanja:

- hemijskog sastava
- najkrupnijih kakao čestica
- teksturalnih karakteristika (čvrstoća, rad smicanja, odnosno mazivost)
- reoloških parametara (krive proticanja - metodom histerezisne petlje; dinamička oscilatorna merenja praćenjem modula elastičnosti G' i modula viskoziteta G'')
- toplotnih karakteristika (TGA metoda)
- senzorna analiza (metoda bodovanja i QDA metoda)
- energetske i ekonomske opravdanosti

Na osnovu ovih ispitivanja, utvrđeno je da postoji dobra korelacija rezultata između sve četiri vrste mazivih krem proizvoda.

Optimalni uslovi izrade mazivog krem proizvoda sa saharozom jesu temperatura mlevenja 40°C i brzina obrtanja mešača 50 o/min.

Optimalni uslovi izrade mazivog krem proizvoda sa maltitolom jesu brzina obrtanja mešača 50 o/min, bez obzira na temperaturu izrade.

Optimalni uslovi izrade mazivog krem proizvoda sa 70% saharoze i 30% maltitola jesu temperatura mlevenja 40°C i brzina obrtanja mešača od 40 o/min i 50 o/min.

Optimalni uslovi izrade mazivog krem proizvoda sa 70% maltitola i 30% saharoze jesu brzina obrtanja mešača 40 o/min, bez obzira na temperaturu izrade.

Datum porihvatanja teme:
DP

04.07.2011.

Datum odbrane:
DO

Članovi komisije:
KO

Mentor

Dr Biljana Pajin, vanr. profesor

Član

Dr Aleksandra Torbica, naučni saradnik

Član

Dr Zita Šereš, docent

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type:

DT

Monographic publication

Type of record:

TR

Textural printed material

Content code:

CC

Ph.D. Thesis

Author:

AU

Marko Petković, M.Sc.

Mentor:

MN

Biljana Pajin, Ph.D

Zita Šereš, Ph.D.

Title:

NR

THE EFFECT OF PRODUCING PARAMETERS ON
PHYSICAL PROPERTIES, THERMAL
CHARACTERISTICS AND QUALITY OF SPREADS
WITH MALTITOL

Language of text:

LT

Serbian (Roman)

Language of abstract:

LA

Serbian/English

Country of publication:

CP

Serbia

Locality of publication:

LP

Vojvodina

Publisher year:

PY

2012

Publisher:

PU

Author reprint

Publication place:
PP 21000 Novi Sad, Bulevar cara Lazara 1

Physical description:
PD VIII chapters, 136 pages, 45 figures, 10 tables and 30 appendix tables

Scientific field:
SF Food technology

Scientific discipline:
SD Flour processing technology

Key words:
KW Ball mill, maltitol, sucrose, spread, physical characteristics, quality

UC: 664.68:547.458.2(043.3)

Holding data:
HD Library of Faculty of Technology Novi Sad,
21000 Novi Sad, Serbia,
Bulevar cara Lazara 1

Note:
N

Abstract:
AB The possibility of spread producing in a laboratory ball mill refiner, along with the optimization of processing parameters (temperature, mixer speed rotation) was investigated in the first phase of doctoral thesis. The quality of this spread mass was determined by measuring the following parameters: moisture, the size of the largest cocoa particles, texture, rheological, sensory and thermal properties. The optimization of processing parameters for spreads in ball mill refiner were the following: input mass of 5 kg and refining time about 150 minutes, with the addition of an emulsifier (lecithin), in the rate of 0,5% calculated on the total wight of row materials.

The possibility of applying maltitol (powder) for spread production in laboratory ball mill refiner, instead of sucrose, was investigated in the second phase of doctoral thesis. The spread samples were produced by 100% of sucrose and 100% of maltitol, and combination of sucrose and maltitol (70% of sucrose and 30% of maltitol, 70% of maltitol and 30% of sucrose). The processing parameters for spread production laboratory mill refiner varied; the producing

temperature (30°C, 35°C, 40°C) and mixer speed rotation (30 r/min, 40 r/min, 50 r/min).

The following tests were done for all four types of spreads:

- chemical composition
- the size of the largest cocoa particles
- texture (firmness, shear work i.e. spreadability)
- rheological properties (flow curves – method of hysteresis loops; dynamic oscillatory measurement monitoring the elastic modulus G' and viscous modulus G'')
- thermal properties (TGA method)
- sensory analysis (scoring method and QDA method)
- energetic and economic feasibility

The research showed the good correlation of results among all four types of chocolate.

Optimal conditions of spread producing with sucrose are the following: the milling temperature 40°C and the mixer speed rotation 50 r/min.

Optimal conditions of spread producing with maltitol are the mixer speed rotation 50 o/min, regardless of milling temperature.

Optimal conditions of spread producing with 70% of sucrose and 30% of maltitol are following: the milling temperature 40°C and the mixer speed rotation 40 r/min and 50 r/min.

Optimal conditions of spread producing with 70% of maltitol and 30% of sucrose are the mixer speed rotation 40 o/min, regardless of milling temperature.

Accepted by Scientific Board on: 04.07.2011.
ASB

Defended on:
DE

Thesis defended board:
DB

Menthor

Dr Biljana Pajin, associate professor

Member

Dr Aleksandra Torbica, research associate

Member

Dr Zita Šereš, professor assistant

Najveću zahvalnost dugujem mentoru ovog rada, prof. dr Biljani Pajin, na stručnoj i moralnoj podršci, ne samo tokom doktorskih studija i izrade ove doktorske teze, nego i tokom studiranja.

Posebnu zahvalnost dugujem docentu dr Ziti Šereš, kao i svojim kolegama dipl. ing Jeleni Mihić i dipl. ing Branislavu Banjcu, na velikom zalaganju i stručnoj pomoći pri izradi ove teze.

Veliko hvala katedri za Ugljenohidratnu hranu, Tehnološkog fakulteta na pokazanom interesovanju pri izradi doktorske teze.

Iskreno se zahvaljujem Skupštini Opštine Paraćin na novčanoj nagradi koja je pomogla izradu ove doktorske teze.

Hvala porodici na podršci i razumevanju tokom svih ovih godina studiranja.

Hvala prijateljima.

SADRŽAJ

I	UVOD	1
II	TEORIJSKI DEO	4
1.	SIROVINE U PROIZVODNJI KREM PROIZVODA	4
1.1.	Maltitol	4
1.2.	Mast	6
1.2.1.	Fizička svojstva masti	7
1.2.2.	Namenske masti	8
1.3.	Mleko u prahu	9
1.4.	Sojino brašno	10
1.5.	Kakao prah	12
1.6.	Lecitin	13
2.	TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE MAZIVOG KREM PROIZVODA	15
2.1.	Proizvodnja krem mase u kugličnom mlinu	17
3.	TEKSTUROMetriJA	20
4.	REOLOGIJA	22
5.	TERMOANALITIČKE METODE	28
5.1.	Termogravimetrijska metoda	28
5.2.	Diferencijalna skenirajuća kalorimetrija	30
6.	SENZORNA ANALIZA	31
III	EKSPERIMENTALNI DEO	34
1.	MATERIJAL	34
2.	METODE RADA	34
2.1.	Plan eksperimenta	34
2.2.	Izrada mazivog krem proizvoda u kugličnom mlinu	35
2.3.	Hemijska analiza mazivog krem proizvoda	36
2.4.	Veličina čestica	37

2.5.	Teksturalne karakteristike mazivog krem proizvoda	40
2.6.	Reološke karakteristike mazivog krem proizvoda	41
2.7.	Senzorne karakteristike mazivog krem proizvoda	43
2.8.	Toplotne karakteristike mazivog krem proizvoda	43
2.9.	Statistička obrada podataka	45
IV	REZULTATI I DISKUSIJA	47
1.	HEMIJSKI SASTAV MAZIVIH KREM PROIZVODA	47
2.	FIZIČKE KARAKTERISTIKE MAZIVIH KREM PROIZVODA	48
2.1.	Veličina kakao čestica	48
2.2.	Teksturalne karakteristike	51
2.3.	Statistička obrada eksperimentalnih rezultata teksture mazivih krem proizvoda	53
3.	REOLOŠKE KARAKTERISTIKE MAZIVIH KREM PROIZVODA	60
3.1.	Krive proticanja	60
3.2.	Dinamička oscilatorna merenja	62
3.3.	Statistička obrada eksperimentalnih rezultata reoloških osobina mazivih krem proizvoda	69
4.	SENZORNA ANALIZA MAZIVIH KREM PROIZVODA	73
4.1.	Senzorna ocena	73
4.2.	Statistička obrada eksperimentalnih rezultata senzorne analize mazivih krem proizvoda	76
5.	TOPLOTNE KARAKTERISTIKE MAZIVIH KREM PROIZVODA	81
5.1.	Toplotne karakteristike saharoze, maltitola i palminih masti	81
5.2.	Toplotne karakteristike mazivih krem proizvoda ...	83
5.3.	Statistička obrada eksperimentalnih rezultata toplotnih karakteristika mazivih krem proizvoda	91
6.	ENERGETSKI I EKONOMSKI FAKTORI PROIZVODNJE MAZIVOG KREM PROIZVODA SA MALTITOLOM	98

V	ZAKLJUČAK	99
VI	PRILOG	101
VII	LISTA SKRAĆENICA	127
VIII	LITERATURA	131



I UVOD

Niskoenergetska hrana (*low-energy food*) odnosno proizvodi redukovane energetske vrednosti, veoma su popularni među potrošačima. Podizanjem svesti potrošača o pravilnom i zdravom načinu ishrane, bez unosa nepotrebnih kalorija, nameće se potreba za razvojem novih i obogaćivanjem postojećih prehrambenih proizvoda (1).

Konditorska industrija, kao jedna od vodećih grana prehrambene industrije, aktivno učestvuje u ovim inovacijama i zadovoljavanju želja i potreba potrošača i sa posebnim potrebama. Konzumiranjem konditorskih proizvoda smanjene energetske vrednosti, potrošači pre svega zadovoljavaju potrebu za slatkim ukusom, kao i za održavanjem ili pak smanjenjem svoje telesne mase, bez posledica po sopstveno zdravlje (2).

Osim energetske i hranjive satisfakcije, niskoenergetski konditorski proizvodi organizam snabdevaju mineralima, vitaminima i prehrambenim vlaknima, pa se svrstavaju u tzv. funkcionalnu hranu, sa pozitivnim uticajem na zdravlje ljudi (3).

Krem proizvodi, koji obuhvataju i mazivi krem proizvod koji je analiziran u ovom istraživanju, proizvedeni su mlevenjem praškastih materija (saharoza, maltitol, mleko u prahu i dr.) sa biljnom mašću (4). Energetska vrednost 100g krem proizvoda iznosi oko 500 kcal od kojih 45-50% potiče od zaslađivača koji daju slatkoću proizvodu, i 30-40% masti (5). Energetska vrednost ovih proizvoda može se redukovati na dva načina; jedan je zamena nutritivnog zaslađivača (npr. saharoze) manje nutritivnim, kakvi su šećerni alkoholi (polioli-maltitol, sorbitol, izomalt, manitol, ksilitol, eritritol), ili zamenom dela masti prehrambenim vlaknima.

Zamena nutritivnih zaslađivača drugim niskoenergetskim zaslađivačima može promeniti teksturalne i senzorne karakteristike osnovnog krem proizvoda. Pravilnim odabirom sirovina, kao i pravilnim vođenjem tehnološkog procesa, mogu se dobiti krem proizvodi optimalnih senzornih osobina (6).

Maltitol (E 965) je beli kristalni prah bez stranog mirisa i ukusa. Energetska vrednost maltitola je 10 kJ/g, odnosno znatno je niža u odnosu na saharozu (16 kJ/g). Maltitol je polioli koji prilikom konzumiranja u ustima izaziva blagi efekat hlađenja, sa



fizičko-hemijskim karakteristikama sličnim saharozi, tako da sa zamenom maltitolom nije potrebno menjati procesne parametre proizvodnje mazivih kremova. Stepem slatkosti maltitola iznosi 0,75-0,9 (7, 8). Proizvodnja krem proizvoda sa zaslađivačima umesto saharoze dovodi do promene njihovih reoloških karakteristika (9).

Biljne masti, prema svom relativno visokom udelu u krem proizvodima (40%), diktiraju njihovo ponašanje u toku prerade, kao i finalni kvalitet. Problemi koji se mogu javiti tokom proizvodnje ove vrste proizvoda vezani su za kristalizaciju prisutne masti (definiše čvrstoću proizvoda), ukupno reološko ponašanje krema (mazivost) i tendenciju migracije masti na površinu proizvoda.

Dodatak emulgatora (lecitin, poliglicerol-poliricinoleat) bitno utiče na reološko ponašanje krem proizvoda (10). Lecitin je emulgator koji pomaže da kontinualna masna faza što efikasnije obloži površinu čvrstih čestica. U proizvodima koji sadrže kontinualnu masnu fazu emulgatori utiču na kristalizaciju masti, služe kao regulatori viskoziteta i ograničavaju polimorfne transformacije masne faze. Kako višefazni prehrambeni proizvodi imaju tendenciju za razdvajanjem faza, koja je sa tehnološkog aspekta nepoželjna, pravilnom upotrebom i izborom emulgatora utiče se na formiranje stabilnog krajnjeg proizvoda (11, 12). Optimalna količina lecitina u krem proizvodima je 0,5%.

Ispitivanjem fizičko-hemijskih, termoreografskih i reoloških karakteristika mazive krem mase sa različitim nutritivnim zaslađivačima (saharozom i maltitolom) može se predvideti njeno ponašanje pri različitim parametrima proizvodnje (temperatura, brzina mlevenja) u laboratorijskom kugličnom mlinu. Analizom ovih procesnih parametara može se takođe definisati i njihov uticaj na senzorne osobine finalnog proizvoda a odgovarajućom statističkom metodom matematički potvrditi pomenuti uticaj.

U cilju potvrde navedenih teza, definisan je zadatak ovog rada:

- ▣ ispitivanje mogućnosti delimične ili potpune zamene saharoze maltitolom u proizvodnji mazivog krem proizvoda
- ▣ utvrđivanje optimalnih uslova proizvodnje (temperatura i brzina mlevenja) mazivog krem proizvoda u laboratorijskom kugličnom mlinu
- ▣ ispitivanje uticaja dodatka maltitola na fizičko-hemijske, reološke,



toplotne i senzorne osobine mazivog krem proizvoda

- potvrditi, odgovarajućom statističkom metodom, matematički uticaj pojedinih faktora na svojstva mazivog krem proizvoda



II TEORIJSKI DEO

1. SIROVINE U PROIZVODNJI KREM PROIZVODA

1.1. MALTITOL

Maltitol je nutritivni zaslađivač koji pripada grupi šećernih alkohola (poliola). Sinonim *šećerni alkohol* potiče iz američke literature, i predstavlja derivate prirodnih šećera kod kojih je aldehidna ili ketogrupa zamenjena hidroksilnom (7). Osim maltitola, u poliole se ubrajaju još i sorbitol, izomalt, manitol, ksilitol i eritritol.

Šećerni alkoholi nemaju slatkost kao saharoza, ali imaju prijatnu i jasno izraženu aromu, i manje su kalorični. Pri prekomernom konzumiranju, polioli mogu izazvati laksativan efekat, gasove i nadutost. Ne izazivaju karijes, tako da se koriste u proizvodnji guma za žvakanje i bombonskih proizvoda, pasta za zube i sl., dok maltitol, ksilitol i sorbitol/ksilitol imaju i bakteriostatski (baktericidan) efekat. Ne podležu reakcijama karamelizacije pri termičkom tretmanu, niti Majarovim reakcijama. U ustima mogu izazvati efekat hlađenja, što je posledica negativne toplote rastvaranja (ksilitol ima najveći efekat, zatim sorbitol itd.) (7).

Maltitol ($C_{12}H_{24}O_{11}$, E 965) se proizvodi iz maltoze koja se dobija enzimatskom razgradnjom skroba. Izgled molekula maltitola i šematski prikaz proizvodnje poliola i skrobnih hidrolizata prikazan je na slici 1.

Maltitol se u organizmu slabo resorbuje zbog spore hidrolize u tankom crevu. Organizam iskoristi samo oko 10% energije unete maltitolom, zato ga neki autori smatraju nenutritivnim zaslađivačem. Dijabetičari mogu dnevno da konzumiraju do 50g ovog zaslađivača, bez osetnog povećanja nivoa šećera u krvi. Maltitol ima izražen ukus i termorezistentan je tako da se često koristi u proizvodnji dijetetske hrane (13).



III EKSPERIMENTALNI DEO

1. MATERIJAL

Sirovinski sastav analiziranih mazivih kremova je: saharoza (Crvenka AD, Srbija), matitol (Cargill, Germany), palmina mast (Loders Crocklaan, Malaysia), kakao prah (Bary Calabaut, Switzerland), sojino brašno (Soja protein AD, Srbija), punomasno mleko u prahu (Polsero, Poljska), lecitin (Soja protein AD, Srbija), i aroma (prirodno-identična aroma lešnika i vanile, Curt Georgi, Nemačka).

Hemijski sastav upotrebljenih sirovina prikazan je u tabeli P1 (u prilogu).

2. METODE RADA

2.1. PLAN EKSPERIMENTA

U eksperimentalnom radu su ispitivane četiri grupe uzoraka mazivog krem proizvoda, proizvedenih u kugličnom mlinu. Po sirovinskom sastavu svaka grupa krem proizvoda razlikuje se u dodatom zaslađivaču, dok je ostatak sirovinskog sastava identičan.

Mazivi krem proizvodi svake grupe proizvedeni su pri različitim temperaturama (30°C – 35°C – 40°C), i brzinama obrtanja kugličnog mlina (30 o/min – 40 o/min – 50 o/min). Oznake uzoraka su sledeće: S – saharoza, M – maltitol, SM – saharoza 70% i maltitol 30%, MS – maltitol 70% i saharoza 30%. Plan eksperimenta i oznake ispitivanih krem proizvoda za sve četiri grupe prikazani su u tabeli 5.



IV REZULTATI I DISKUSIJA

1. HEMIJSKI SASTAV MAZIVIH KREM PROIZVODA

Hemijski sastav mazivih krem proizvoda prikazan je u tabeli 9. U tabeli P1 (u prilogu) prikazan je sirovinski sastav mazivih krem proizvoda.

Tabela 9. Hemijski sastav mazivih kremova

	S	M	SM	MS
Ugljeni hidrati (% sm)	51,92	5,94	37,64	16,63
Ukupna mast (% sm)	39,27	39,22	39,11	39,19
Ukupni proteini (% sm)	4,78	4,66	4,81	4,75
Vlaga (%)	1,06	0,78	0,73	0,75
Kakao delovi (% sm)	7,40	7,50	7,43	7,44
Bezmasni kakao delovi (% sm)	6,50	6,42	6,43	6,51
Mlečna mast (% sm)	2,44	2,48	2,51	2,47
Sojino ulje (% sm)	0,03	0,03	0,03	0,03
Emulatori (% sm)	0,50	0,50	0,50	0,50
Saharozna (% sm)	47,91	1,18	33,32	14,28
Maltitol (% sm)	/	47,91	14,28	33,32
Laktoza (% sm)	1,83	1,77	1,80	1,82
Energetska vrednost kJ	2428,80	2036,91	2327,60	2141,70
Energetska vrednost kcal	581,05	487,30	556,84	512,36

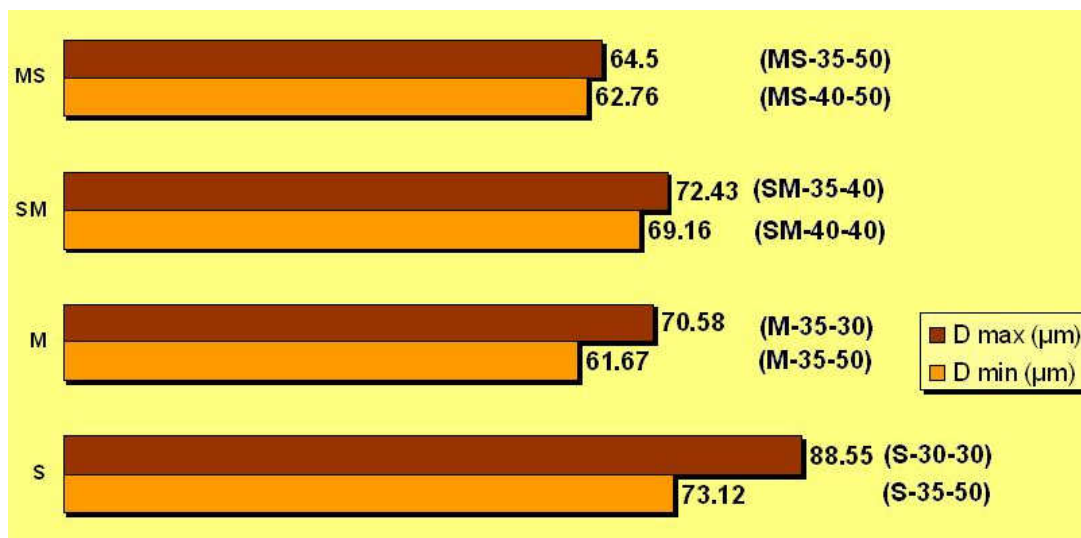
Mazivi krem proizvod sa saharozom (S uzorci) očekivano ima najveću energetska vrednost, obzirom da je energetska vrednost saharoze veća od energetske vrednosti maltitola. Sa porastom udela maltitola, energetska vrednost se smanjuje, tako da je najmanja energetska vrednost uočena kod mazivog krema sa maltitolom. Nešto veći sadržaj vlage uočen je takođe kod uzoraka krema sa saharozom, i predstavlja posledicu izraženih higroskopskih osobina saharoze.



2. FIZIČKE KARAKTERISTIKE MAZIVIH KREM PROIZVODA

2.1. VELIČINA KAKAO ČESTICA

Najveća dimenzija najkрупnijih kakao čestica ispitivanih mazivih krem proizvoda, određena mikroskopskom metodom, definiše njihov kvalitet. Na slici 15 prikazane su stvarne srednje vrednosti najveće linearne dimenzije najkрупnijih čestica.



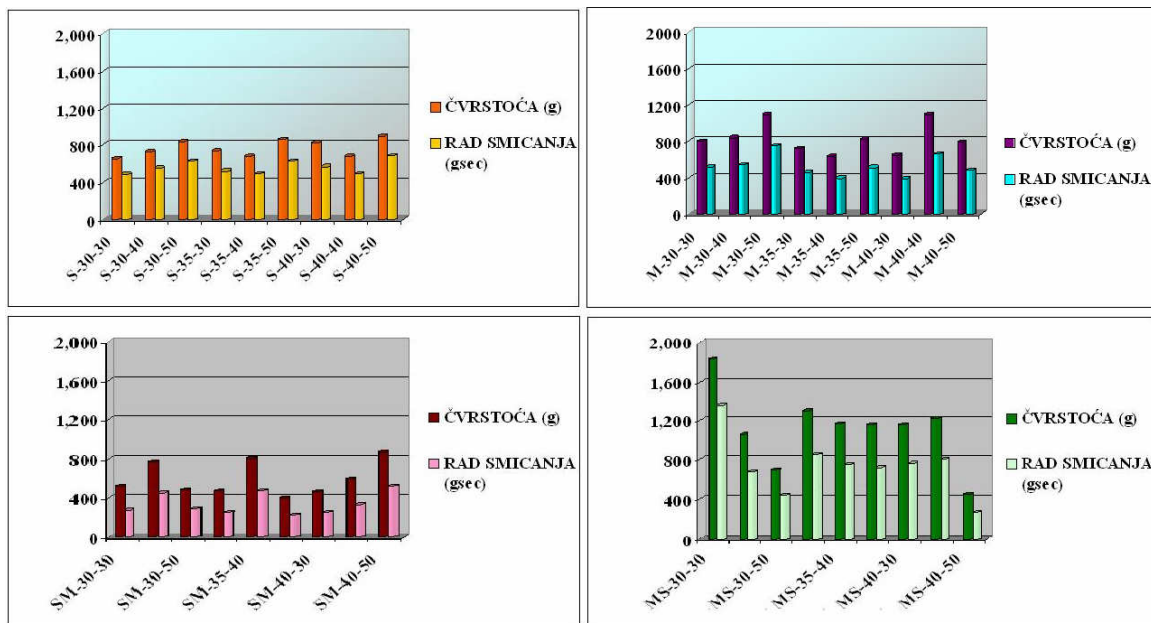
Slika 15. Srednje vrednosti najvećih linearnih dimenzija čestica

Najveće srednje vrednosti najkрупnijih kakao čestica uočene su kod mazivih krem proizvoda u čiji sastav ulazi saharoza (S uzorci). Ovi uzorci mazivih kremova imaju



2.2. TEKSTURALNE KARAKTERISTIKE

Eksperimentalni rezultati merenja čvrstoće i rada smicanja mazivih krem proizvoda, u zavisnosti od parametara proizvodnje (temperatura, brzina obrtanja mešača), prikazani su u tabeli P3 u prilogu, a grafički prikaz na slici 16.



Slika 16. Uticaj temperature i brzine obrtanja mešača na čvrstoću i rad smicanja

Eksperimentalni rezultati, dobijeni određivanjem teksturalnih karakteristika uzoraka mazivih krem proizvoda omogućavaju definisanje sledećih parametara: čvrstoća, odnosno maksimalna sila na krivoj zavisnosti sile od vremena, i rad smicanja, određen površinom ispod krive, koji definiše mazivost uzorka.

Posmatrajući dobijene vrednosti čvrstoće i rada smicanja za uzorke krem proizvoda sa 100% saharoze (S uzorci) i 100% maltitola (M uzorci), uočljiv je jače izražen uticaj brzine obrtanja mešača u odnosu na uticaj temperature na oba navedena parametra. Povećanjem brzine obrtanja mešača, kod uzoraka izrađenih na temperaturi od



3. REOLOŠKE KARAKTERISTIKE MAZIVIH KREM PROIZVODA

3.1. KRIVE PROTICANJA

Svi analizirani uzorci mazivog krem proizvoda svrstavaju se u pseudoplastična tela sa izraženom tiksotropnom petljom, i predstavljaju kompleksne strukturirane sisteme u kojima su čvrste čestice (kristali saharoze odnosno maltitola, kakao čestice, čestice punomasnog mleka u prahu, čestice sojinog brašna) obavijene masnom kontinualnom fazom i uklopljene u njoj. Tiksotropna petlja može se opisati površinom i vrednošću prinosnog napona. Prinosni napon se definiše kao minimalna vrednost napona smicanja koju je potrebno saopštiti nekom sistemu da bi uopšte počeo da protiče. Vrednosti prinosnog napona i površine tiksotropne petlje analiziranih uzoraka dati su u tabeli P7 (u prilogu), a na slici 21 prikazane su njihove krive proticanja po brzini obrtanja mešača laboratorijskog mlina.

Uzorci mazivog krem proizvoda sa 100% saharoze (S uzorci) imaju izuzetno stabilan sistem na čiji viskozitet značajnijeg uticaja nemaju ni temperatura ni brzina obrtanja kugličnog mlina u toku proizvodnje. Kvantitativna zamena saharoze maltitolom dovela je do očiglednih oscilacija kada je u pitanju viskozitet ovih uzoraka i izazvala pogoršanje njihovih reoloških karakteristika. Viskoziteti uzoraka mazivog krem proizvoda izrađeni od maltitola (M uzorci), veći su od viskoziteta mazivih krem proizvoda koji sadrže 100% saharoze pri istim procesnim parametrima. Znatno naglašenije površine tiksotropnih petlji mazivih krem proizvoda od maltitola ukazuju na postojanje izrazito nehomogene strukture, i predstavljaju posledicu prisustva isuviše sitnih i grubih kristala maltitola, koji su razlog nepovoljnog uklapanja čvrstih čestica komponenti sa masnom fazom. Kod uzoraka M – 30 – 50 i M – 40 – 40 javljaju se i unutrašnje strukturne veze što se vidi po pojavi pika na tiksotropnim krivama za ova dva uzorka.



4. SENZORNA ANALIZA MAZIVIH KREM PROIZVODA

4.1. SENZORNA OCENA

Senzorna analiza mazivih krem proizvoda rađena je nakon 7 dana stabilizacije uzoraka na temperaturi od 25°C. Metodom bodovanja (Tabela P14, u prilogu) petočlana komisija je ocenama od 1 do 5 ocenila sledeće parametre senzornog kvaliteta: spoljašnji izgled, struktura, žvakanje, ukus i miris. Dobijene ocene pomenutih parametara senzorne analize pomnožene su odgovarajućim faktorom značaja (koeficijentom važnosti) i na osnovu ukupnog zbira ponderisanih bodova definisana je kategorija kvaliteta ispitivanih mazivih krem proizvoda. Kategorije kvaliteta definisane su kao odličan (O), vrlo dobar (VD), dobar (O), dovoljan (D) i nedovoljan (ND).

Vrednost proizvoda ocena pojedinačnih parametara i faktora značaja omogućava grafički prikaz senzorne analize mazivih krem proizvoda u vidu QDA dijagrama (Qualitative Data Analyses).

Na slici 29 prikazan je ukupan broj bodova senzorne analize mazivih krem proizvoda u odnosu na različite temperaturne parametre i brzine obrtanja mešača (tabele P15–18).

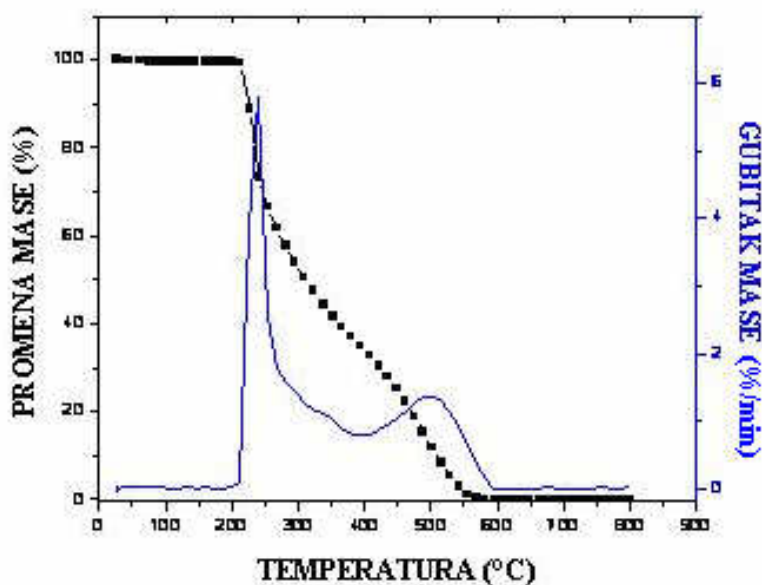


5. TOPLOTNE KARAKTERISTIKE MAZIVIH KREM PROIZVODA

5.1. TOPLOTNE KARAKTERISTIKE SAHAROZE, MALTITOLA I PALMIH MASTI

Toplotne karakteristike polaznih sirovina (saharoza, maltitol, palmine masti) analizirane su pod istim uslovima kao i uzorci mazivog krem proizvoda, a dobijeni rezultati služe za poređenje sa rezultatima analize kremova, na osnovu čega se može sagledati da li pod uticajem toplote postoje neke degradabilne promene sa sirovinama u mazivim krem proizvodima proizvedenim pri raznim kombinacijama temperature i brzine obrtanja kugličnog mlina, i kako različiti uslovi rada utiču na toplotne karakteristike sistema u celini, kao i na pojedinačne komponente.

Rezultati su prikazani u vidu termogravimetrijskih (TG) i derivativnih termogravimetrijskih (DTG) kriva, kreiranih na osnovu prosečnih vrednosti gubitaka mase, temperatura i vremena analize (Tabela P19 u prilogu). Na slici 33 prikazane su TG i DTG krive saharoze.



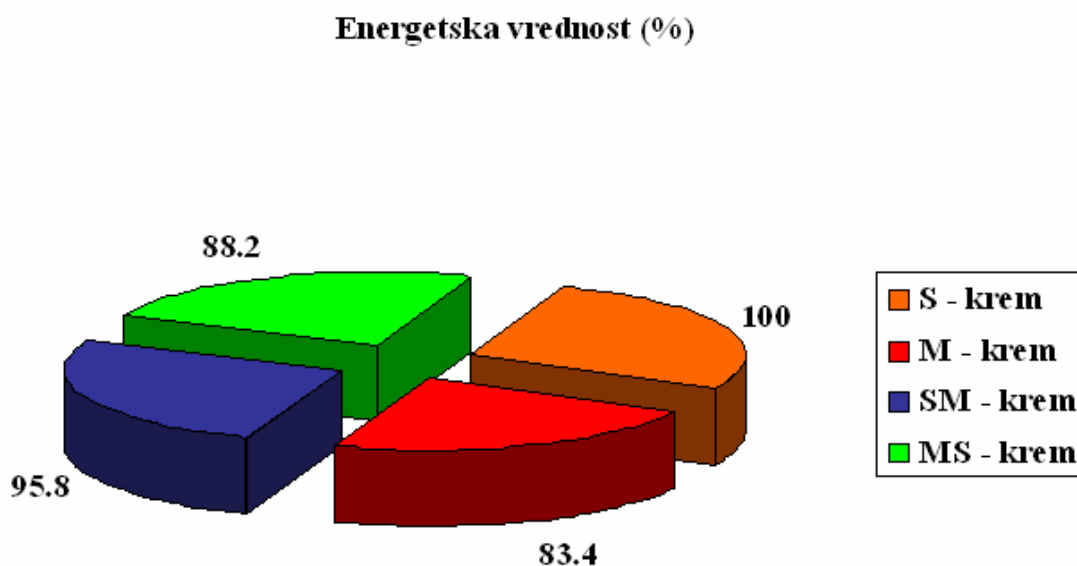
Slika 33. TG kriva i DTG kriva saharoze



6. ENERGETSKI I EKONOMSKI FAKTORI

PROIZVODNJE MAZIVOG KREM PROIZVODA SA MALTITOLOM

Ovaj aspekt izuzetno je važan za industrijsku proizvodnju mazivog krem proizvoda sa šećernim supstitutima (npr. maltitolom) i njihovom komercijalnom upotrebom. Tehnologija proizvodnje maltitola je potpuno definisana i zahtevna, i predstavlja osnovni razlog zbog koga je cena koštanja maltitola 6 - 8 puta veća nego saharoze (šećera). Visoka cena koštanja proizvodnje maltitola prouzrokuje 60 - 80% višu cenu finalnog krem proizvoda, u odnosu na krem sa saharozom, što predstavlja osnovni ograničavajući faktor industrijske (ne)proizvodnje krem proizvoda sa maltitolom. Drugi razlog ograničene proizvodnje ove vrste proizvoda jeste relativno malo sniženje njihove energetske vrednosti u odnosu na krem sa saharozom (slika 45). Energetska vrednost mazivog krem proizvoda sa maltitolom je za svega oko 15% niža od energetske vrednosti kremova sa saharozom.



Slika 45. Poređenje energetske vrednosti mazivih krem proizvoda



VIII LITERATURA

1. Herrman R. O., Sterngold A. H., Warland R. H. (1990): Consumer's shift toward lower fat dairy products, Department of agricultural economics and rural sociology, Pennsylvania State University: University Park, PA.
2. Bobroff L. (2004): The benefits of healthful snacking, available at: <http://www.fl DOE.org/nutrition/teachers/SnackSmart/pdf/04-elathfulSnacking.pdf> (accessed 2005).
3. Petković M. (2006): Uticaj namenskog kvaliteta brašna različitih sorti pšenice na kvalitet brašeno-konditorskih proizvoda, Diplomski rad, Novi Sad, 4.
4. "FIG. SCG", No. 1/2005. Pravilnik o kvalitetu i drugim zahtevima za kakao proizvode, čokoladne proizvode, proizvode slične čokoladnim i krem proizvode.
5. Savčić G. (1979): Uticaj sirovina na kvalitetne osobine kremova, Specijalistički rad, Tehnološki fakultet u Novom Sadu.
6. Banjac V. (2010): Termička analiza prehrambenih proizvoda, Diplomski rad, Novi Sad.
7. Fritz D. (2006): Formulation and production of chewing and bubble gum, Kennedy's Publications Ltd., London, UK, 47-73, 119-132, 133-155, 157-193, 197-204.
8. Nelson A. L. (2000): Sweeteners: Alternative, St.. Paul, Minnesota, USA, 39-59.
9. Sokmen A., Gunes G. (2006): Influence of some bulk sweeteners on reological properties of chocolate, Lebensm Wiss Technol 39, 1053-1058A.
10. Schantz B., Linke L., Rohm H. (2003): Effect of different emulsifiers on rheological and physical properties of chocolate, Proceedings of the 3th international symposium on food rheology and structure, EURORHEO, Zurich, Swiss, 329-333.
11. Hasenhuettl G. L., Hartel R. W. (2008): Food Emulsifiers and Their Applications, Second Edition, Springer Science, NY, USA, 284-305.



12. Radujko I., Pajin B., Šereš Z., Jurić J., Zarić D, Hartig E. (2009): Uticaj nove generacije emulgatora na toplotne i kristalizacione osobine namenskih masti za konditorske proizvode, *Uljarstvo* 40 (1-2).
13. Jackson E.B., (1991): *The Importance of Sweeteners In Confectionary Production*, 300.
14. Mitchell H. (2006): *Sweeteners and sugar alternatives in food technology*, Blackwell published ltd, London, UK.
15. Lucisano M., Casiraghi E., Mariotti M. (2006): Influence of formulation and processing variables on ball mill refining of milk chocolate. *Eur Food Res*, 223,797-802.
16. Hartel R.W. (1999): Chocolate: Fat bloom during Storage, *Manufacturing Confectioner* 79, 89-99.
17. Brand-Miller J. (2002): *Americal journal of Clinical Nutrition*, 5 - 56.
18. Lawson P. (2007): In *In Mannitol*; Blackwell Publishing Ltd. 219-225.
19. Wennemark M. (1992): Finished product design, *Confectionery fats high quality performing filling fats*, Karlshamns, Sweden.
20. Pedersen A. (2001): Special fats for fillings san solve production problems, *ZSW* 7-8/01.
21. Pedersen A. (2001): Special fats for fillings can solve production problems, *ZSW* 7-8/01.
22. Anon (2004): TRIPLEFILL™ for fillings, *Product news*, Aarhus United.
23. Kaylegian K. E., Hartel R. W. and R. C. Lindsay (1993): Application of modified Milk Fat in Food products, *J. Dairy Science*, 76, 1782-1796.
24. Hogenbirk G. (1990): The Influence of Milk Fat on the Crystallization Properties of Cocoa Butter and Cocoa Butter Alternatives, *The Manufacturing Cobfectioner*, May, 133-140.
25. Full N.A., Reddy S.Y., Dimick P.S., Ziegler G.R. (1996): Physical and Sensory Properties of Milk Chocolate Formulated with Anhydrous Milk Fat Fractions, *Journal of Food Science*, 61, 5, 1068-1084.



26. Versteeg C., Thomas L.N., Yep Y.L., Papalois M., Dimick P.S. (1994): New Fractionated Milkfat Products, *The Australian Journal of Dairy Technology*, 49, 57-61.
27. Kaylegian K.E. (1997): Milk fat Fractions in Chocolate, *The Manufacturing Confectioner*, 25-34.
28. Gavrilović M. (2003): Tehnologija konditorskih proizvoda, drugo izdanje, Novi Sad.
29. Renkema, J.S.M., (2001): Formation structure and reological properties of soy protein gels, Waeningen University, The Netherlands.
30. Wolf, W.J. (1970): Soybeans proteins. Their functional, chemical, and physical properties, *J. Agric.Food Chem.*, 18, 369-373 ; Morr, C.W., (1990): Current status of soy protein functionality in food systems, *J. Am. Oil Chem. Soc* 67, 267-271.
31. Roesch, R.R., Corredig, M., (2005): Heat-induced soy-vey proteins interactions: formation of soluble and insoluble protein comlex., *J.Agric.Food Chem.*, 53, 347-342.
32. Liener, I.E., (1981): Factors affecting the nutritional quality of soya products, *J Am Oil Chem* 50, 406-415.
33. Veličković, D., Vucelić-Radović, B., Barać, M., Stanojević, S., (2000): Change of soybean polypeptide composition during thermal inactivation of trypsin inhibitors, *Acta Periodica Technologica (APTEFF)*, 31, 193-199.
34. Molina Ortiz, E.S., Anon, C.M. (2000): Analysis of products, mehanisms of reaction and some functional properties of protein hydrolysate, *J. Am. Oil Chem. Soc* 77(12) 1293-1301.
35. Maruama, N, Adachi, M., Takahashi, K., Yagasakki, K., Kohno, M., Takenaka, Y., Okuda, E., Nakagawa, S., Mikami, B., Utsumi, S.(2001): Crystal structures of recombinant and native soybean β -konglicin β -homotrimes, *Eur.J.Biochem*, 268, 3595-3604.
36. Knight I. (1999): *Chocolate and cocoa: Health and Nutrition*, Blackwell publishing Ltd., 70-71.



37. Vernier F. (1997): Influence of Emulsifiers on the Rheology of Chocolate and Suspensions of Cocoa or Sugar Particles in Oil, PhD thesis, Reading University.
38. Bartusch W. (1974): First International Congress on Cacao and Chocolate Research, Munich, 153–162.
39. Beckett S. T. (2008): Science of Chocolate, 2nd Edition, RSC Publishing, Cambridge.
40. BS5098:1985: Glossary of terms relating to sensory analysis of food, BSI, London.
41. Radovanović R, Popov-Raljić J. (2000-2001): Senzorna analiza prehrambenih proizvoda, Poljoprivredni Fakultet, Univerzitet u Beogradu.
42. ISO 11036:1994E Sensory analysis-Methodology- texture profil
43. www.stablemicrosystem.com Proizvođačka specifikacija.
44. Hogenbirk G. (1986): Contraves/Haake, The Manufact. Confectioner, January, 56-59.
45. Đaković, Lj., Sovilj, V.J. Milošević, S.B. (1990): Rheological behaviour of thixotropic starch and gelatin gels. Starch / Starke, 42, 380-385.
46. Tscheuschner H.D. (1994): Rheological and Processing Properties of Fluid Chocolate, Rheology, 4, 83-88.
47. Hogenbirk G. (1988): Viscosity and Yield Value for Chocolate and Coatings – What they mean and how to influence them, Confectionery Production, August, 456-458.
48. Hartel R.W. (1998): Phase Transition in Chocolate and Coatings, in: Phase/State Transitions in Foods – Chemical, Structural and Rheological Changes edited by Rao M.A. and Hartel R.W., Marcel Dekker, Inc., New York.
49. Beckett S. T. (2008): Science of Chocolate, 2nd Edition, RSC Publishing, Cambridge.
50. Timms R.E.,(2003):Confectionery Fats Handbook, Properties, Production and Application, The Oil Press, Bridgwater, England.



51. Farzahnmehr H., Abbasi S. (2009): Effects of inulin and bulking agents on some physicochemical, textural and sensory properties of milk chocolate, *J Texture Stud* 40, 536-553.
52. Chevalley J. (1999): Chocolate flow properties, In S.T. Beckett (Ed.), *Industrial chocolate manufacture and use* (3rd ed.), Oxford: Blackwell Science, 182-200.
53. Afoakwa E. O., Paterson A., Fowler M. (2007): Factors influencing rheological and textural qualities in chocolate-a review, *Trends Food Sci Technol*, 290-298.
54. Rector R. (2000): Chocolate – controlling the flow. Benefits of polyglycerol polyricinoleic acid, *The Manufacturing Confectioner*, 80(5), 63-70.
55. Mezger T.G. (2002). *The rheology Handbook*, Vincentz Verlag, Hannover.
56. Wan Nik W. B., Ani F. N., Masjuki H. H. (2004): Thermal stability evaluation of palm oil as energy transport media, *Energy conversion and management* 46, 2198-2215.
57. TA Instruments (2004): TGA Course Microsoft PowerPoint Presentation. Thermal analysis and rheology training seminars.
58. Jain S., Sharma M. P. (2010): Thermal stability of biodiesel and its blends: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
59. Foubert I., Fredrick E., Vereecken J., Sichien M., Dewettinck K. (2008): Stop-and-return DSC method to study fat crystallization, *Thermochimica Acta* 471, 7-13.
60. Pajin B., (2009): *Praktikum iz tehnologije konditorskih proizvoda*, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija.
61. Codex Revised Standard (2003): Codex Alimentarius Commission revised standard of cocoa product and chocolate. Report of 19th session of the codex committee on cocoa products and chocolate, *Alinorm 03/14*, 1-37.
62. Becket S. T. (1999): *Industrial chocolate manufacture and use*, 3rd edn. Blackwell, Oxford, 153-181, 201-230, 405-428, 460-465.



63. O. Radocaj, E. Dimic, L.L. Diosady, V. Vujasinovic, Optimizing the texture attributes of a fat-based spread using instrumental measurements, *J Texture Stud*, (2011) 1-10.
64. Steffe, F. J. (1996): *Rheological methods in food process engineering*, 2nd ed., Freeman Press, USA.



VI PRILOG

Tabela P1. Sirovinski sastav mazivih krem proizvoda

Sastojak	Poreklo
Saharoza	99.0% saharoza Crvenka AD, Srbija
Maltitol (C* Maltidex)	99.0% maltitol Cargill, Germany
Palmine masti	Biljne palmine masti (kombinacija 2 masti): FFA 0.04% FFA 0.1% Peroksidni broj, max: 0.5 1.0 Čvrste masti, max (NMR): na 10°C 17.0% 30.0 – 45.0 % 20°C 7.0 % 2.0 – 6.0 % 30°C 3.0 % 0% Loders Croklaan, Malaysia
Punomasno mleko u prahu	Mlečna mast, min 25.0 % Mlečni proteini, min 25.0 % Voda, max 4.0 % Polsero, Poland
Sojino brašno	Obezmašćeno tostovano sojino brašno Sirova mast, max 1.5% Sirovi proteini, min 51.0 % Soja Protein AD, Srbija
Kakao prah	Kakao prah sa redukovanim sadržajem kakao masti (10.0 – 12.0 %) Bary Calebaut, Switzerland
Lecitin	Sojin lecitin Soja Protein AD, Srbija
Aroma	Prirodno-identična aroma vanile i lešnika Court Georgi, Germany



V ZAKLJUČAK

- ✓ Mazivi krem proizvodi u kojima je dominantan udeo saharoze (S i SM uzorci) imaju krupnije čestice u odnosu na kremove sa maltitolom, zbog naglašenih kristalizacionih karakteristika saharoze i formiranja anglomerata.
- ✓ Uticaj brzine obrtanja mešača na veličinu čestica, bez obzira na sastav krema, izraženiji je u odnosu na temperaturu. Sa povećanjem brzine mlevenja, usled većih unutrašnjih sila, dimenzije najkrupnijih čestica opadaju. Najsitnije čestice imaju mazivi krem proizvodi proizvedeni pri maksimalnoj brzini obrtanja mešača (50 Hz).
- ✓ Sa porastom brzine obrtanja mešača, bez obzira na vrstu upotrebljenog zaslađivača i njihov udeo, vrednosti čvrstoće i rada smicanja mazivih krem proizvoda rastu. Uticaj ovog parametra proizvodnje na čvrstoću krema je jače izražen u odnosu na temperaturu.
- ✓ Mazivi krem proizvodi sa maltitolom (M i MS uzorci) imaju veću čvrstoću u odnosu na proizvode sa saharozom (S i SM uzorci). Najveću čvrstoću pokazuje mazivi krem proizvod sa 70% maltitola i 30% saharoze dobijen pri minimalnoj brzini mlevenja (30 Hz) i temperaturi proizvodnje od 30°C.
- ✓ Svi analizirani uzorci mazivog krem proizvoda predstavljaju kompleksne strukturirane sisteme koji se svrstavaju u pseudoplastična tela sa izraženom tiksotropnom petljom.
- ✓ Zamena saharoze maltitolom, uticala je na narušavanje homogenosti strukture i na pogoršanje reoloških karakteristika mazivih krem proizvoda i do porasta vrednosti viskoziteta.
- ✓ Na viskozne osobine mazivih krem proizvoda izraženiji je uticaj sirovinskog sastava (tj. zamena saharoze maltitolom) u odnosu na parametre proizvodnje (temperatura, brzina obrtanja mešača).
- ✓ Ispitivani uzorci mazivog krem proizvoda spadaju u viskoelastična tela kod kojih je elastična komponenta sistema dominantnija. Izuzeci su uzorci mazivog krem proizvoda sa 70% saharoze i 30% maltitola (SM uzorci)



proizvedeni pri maksimalnoj brzini obrtanja mešača (50 o/min), kod kojih su dominantne viskozne osobine.

- ✓ Povećanje brzine mlevenja utiče na poboljšanje senzornog kvaliteta proizvoda, bez obzira na sirovinski sastav i temperaturu proizvodnje.
- ✓ Maltitol je uticao na poboljšanje senzornih karakteristika krem proizvoda u odnosu na uzorke sa saharozom. Najbolje senzorne osobine pokazuju mazivi krem proizvodi u kojima je 70% i 100% saharoze zamenjeno maltitolom, i koji su dobijeni pri maksimalnoj brzini mlevenja, bez obzira na primenjene temperature proizvodnje.
- ✓ Mazivi krem proizvodi sa maltitolom, pri svim ispitanim parametrima proizvodnje, pokazuju bolje strukturne osobine, i imaju bolja svojstva spoljašnjeg izgleda sa slabije izraženom aromom i slatkoćom u odnosu na kremove sa saharozom.
- ✓ Sa porastom brzine obrtanja mešača, pri konstantnim temperaturnim parametrima, pikovi saharoze, maltitola i masti mazivih krem proizvoda javljaju se na višim temperaturama. Takođe, sa porastom temperature, pri istim brzinama obrtanja mešača, pikovi saharoze, maltitola i masti pomeraju se ka višim temperaturnim intervalima.
- ✓ Sa smanjenjem udela saharoze u sirovinskom sastavu mazivih krem proizvoda, povećava se temperatura pika masti.
- ✓ Najviše vrednosti četvrtog pika (pika kakao praha) uočene su kod mazivih krem proizvoda sa saharozom; čestice ovakvog sistema termički su najstabilnije i bolje su uklopljene u samu strukturu.
- ✓ Visoka cena koštanja maltitola, kao i relativno malo smanjenje energetske vrednosti ove vrste proizvoda u odnosu na isti proizvod sa saharozom predstavljaju osnovni ograničavajući razlog industrijske (ne)proizvodnje ovih kremova.



VII LISTA SKRAĆENICA

T (°C)	Temperatura
S – 30 – 30	Mazivi krem proizvod sa saharozom, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
S – 30 – 40	Mazivi krem proizvod sa saharozom, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 40 o/min
S – 30 – 50	Mazivi krem proizvod sa saharozom, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
S – 35 – 30	Mazivi krem proizvod sa saharozom, proizveden na temperaturi od 35°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
S – 35 – 40	Mazivi krem proizvod sa saharozom, proizveden na temperaturi od 35°C i brzini obrtanja mešača od 40 o/min
S – 35 – 50	Mazivi krem proizvod sa saharozom, proizveden na temperaturi od 35°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
S – 40 – 30	Mazivi krem proizvod sa saharozom, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
S – 40 – 40	Mazivi krem proizvod sa saharozom, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 40 o/min
S – 40 – 50	Mazivi krem proizvod sa saharozom, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
M – 30 – 30	Mazivi krem proizvod sa maltitolom, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
M – 30 – 40	Mazivi krem proizvod sa maltitolom, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 40 o/min
M – 30 – 50	Mazivi krem proizvod sa maltitolom, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
M – 35 – 30	Mazivi krem proizvod sa maltitolom, proizveden na temperaturi od 35°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
M – 35 – 40	Mazivi krem proizvod sa maltitolom, proizveden na temperaturi od 35°C i



- brzini obrtanja mešača od 40 o/min
- M – 35 – 50 Mazivi krem proizvod sa maltitolom, proizveden na temperaturi od 35°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
- M – 40 – 30 Mazivi krem proizvod sa maltitolom, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
- M – 40 – 40 Mazivi krem proizvod sa maltitolom, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 40 o/min
- M – 40 – 50 Mazivi krem proizvod sa maltitolom, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
- SM – 30 – 30 Mazivi krem proizvod sa 70% saharoze i 30% maltitola, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
- SM – 30 – 40 Mazivi krem proizvod sa 70% saharoze i 30% maltitola, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 40 o/min
- SM – 30 – 50 Mazivi krem proizvod sa 70% saharoze i 30% maltitola, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
- SM – 35 – 30 Mazivi krem proizvod sa 70% saharoze i 30% maltitola, proizveden na temperaturi od 35°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
- SM – 35 – 40 Mazivi krem proizvod sa 70% saharoze i 30% maltitola, proizveden na temperaturi od 35°C i brzini obrtanja mešača od 40 o/min
- SM – 35 – 50 Mazivi krem proizvod sa 70% saharoze i 30% maltitola, proizveden na temperaturi od 35°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
- SM – 40 – 30 Mazivi krem proizvod sa 70% saharoze i 30% maltitola, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
- SM – 40 – 40 Mazivi krem proizvod sa 70% saharoze i 30% maltitola, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 40 o/min
- SM – 40 – 50 Mazivi krem proizvod sa 70% saharoze i 30% maltitola, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
- MS – 30 – 30 Mazivi krem proizvod sa 70% maltitola i 30% saharoze, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
- MS – 30 – 40 Mazivi krem proizvod sa 70% maltitola i 30% saharoze, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 40 o/min



MS – 30 – 50	Mazivi krem proizvod sa 70% maltitola i 30% saharoze, proizveden na temperaturi od 30°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
MS – 35 – 30	Mazivi krem proizvod sa 70% maltitola i 30% saharoze, proizveden na temperaturi od 35°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
MS – 35 – 40	Mazivi krem proizvod sa 70% maltitola i 30% saharoze, proizveden na temperaturi od 35°C i brzini obrtanja mešača od 40 o/min
MS – 35 – 50	Mazivi krem proizvod sa 70% maltitola i 30% saharoze, proizveden na temperaturi od 35°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
MS – 40 – 30	Mazivi krem proizvod sa 70% maltitola i 30% saharoze, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 30 o/min
MS – 40 – 40	Mazivi krem proizvod sa 70% maltitola i 30% saharoze, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 40 o/min
MS – 40 – 50	Mazivi krem proizvod sa 70% maltitola i 30% saharoze, proizveden na temperaturi od 40°C i brzini obrtanja mešača od 50 o/min
g	Jedinica za masu
kJ / kcal	Jedinica za energiju
E 965	Oznaka za maltitol, prema „Pravilniku o kvalitetu i uslovima upotrebe aditiva u namirnicama, i o drugim zahtevima za aditive i njihove mešavine“ („Sluzbeni list SiCG“, broj 56/2003, 4/2004, 5/2004-ispr., 16/2005)
GI	Glikemijski indeks
GL	Glikemijsko opterećenje
pH	Dekadni logaritam recipročne vrednosti koncentracije vodonikovih jona
NaCl	Natrijum-hlorid (kuhinjska so)
α , β , σ , δ	Grčki alphabet (alfa, beta, sigma, delta)
Pa	Jedinica za pritisak
TPA	Metoda analize teksture (Texture Profile Analysis)
PGPR	Poliglicerol-poliricinoleat, E 476 - prema „Pravilniku o kvalitetu i uslovima upotrebe aditiva u namirnicama, i o drugim zahtevima za aditive i njihove mešavine“ („Sluzbeni list SiCG“, broj 56/2003, 4/2004, 5/2004 ispr., 16/2005)



EU	Evropska Unija
sm	Suva materija (%)
AOACC	Official Methods of Analysis, 17 th ed., Association of Official Analytical Chemists, Maryland, USA, 2000
QDA	Kvalitativno deskriptivna analiza (Qualitative Data Analyses)
Hz	Jedinica za frekvenciju (brzina obrtanja mešaća o/min)
FFA	Slobodne masne kiseline (free fatty acids)
NMR	Nuklearna magnetna rezonanca
WI	Gubitak mase