

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Elizabeta FLERE

**KAKOVOST JAJČNIH KREM Z ZMANJŠANIM
DELEŽEM SLADKORJA IN RUMENJAKA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Elizabeta FLERE

**KAKOVOST JAJČNIH KREM Z ZMANJŠANIM DELEŽEM
SLADKORJA IN RUMENJAKA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**THE QUALITY OF CUSTARD WITH REDUCED PART OF SUGAR
AND EGG YOLK**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Delo je bilo opravljeno na Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil Oddelka za živilstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Za mentorja diplomskega dela je imenovan prof. dr. Božidar Žlender, za somentorja doc. dr. Tomaž Polak in za recenzenta doc. dr. Tomaž Požrl.

Mentor: prof. dr. Božidar Žlender

Somentor: doc. dr. Tomaž Polak

Recenzent: doc. dr. Tomaž Požrl

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Elizabeta FLERE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 664.14+664.64.061:637.4:543.9(043)=163.6
KG	slaščice/ jajčne kreme/ kakovost jajčnih krem/ vsebnost sladkorja/ vsebnost rumenjakov/ senzorične lastnosti/ merjenje barve/ tekstura jajčnih krem
AV	FLERE, Elizabeta
SA	ŽLENDER, Božidar (mentor)/ POLAK, Tomaž (somentor) / POŽRL, Tomaž (recenzent)
KZ	SI – Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
LI	2013
IN	KAKOVOST JAJČNIH KREM Z ZMANJŠANIM DELEŽEM SLADKORJA IN RUMENJAKA
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	X, 51 str., 19 pregl., 13 sl., 77 vir.
IJ	Sl
JI	sl/en
AI	V diplomski nalogi smo proučevali vpliv zmanjšanja deleža sladkorja in rumenjaka na kakovost jajčne kreme. Deleži rumenjaka so bili 100 %, 75 % ali 50 %. Deleži sladkorja so se zmanjševali po 10 % in so bili 100 %, 90 %, 80 %, 70 %, 60 %, 50 % . Senzorično analizo je izvajal štiričlanski panel preizkuševalcev, ki je ocenjeval barvo, vonj, aromo, sladkost, rahlost, kremnost, lepljivost in skupni vtis jajčne kreme. Instrumentalno merjeni parametri so bili barva ter teksturne lastnosti (moč gela, sila porušitve, penetracijska trdnost, krhkost in adhezivnost). Jajčne kreme so bile narejene v štirih ponovitvah. Ugotovili smo, da je barva jajčne kreme z manj rumenjaka manj rumena in bolj zelenkasta, krema z manjšim deležem sladkorja je bolj rumene barve. Vonj, aroma in sladkost se na splošno poslabšajo z zmanjšanjem deleža sladkorja in rumenjaka. Kremnost jajčne kreme se z zmanjšanjem deležev sladkorja in rumenjaka poslabša, medtem ko vpliv na rahlost in lepljivost ni izrazit. Senzorični skupni vtis krem z več sladkorja je značilno boljši, ne glede na delež rumenjaka. Na instrumentalno merjen parameter moč gela zmanjševanje deleža sladkorja in rumenjaka nima vpliva. Sila porušitve in delo, potrebno za penetracijo, sta značilno višja pri kremah s 50 % deležem sladkorja, medtem ko delež rumenjaka na ti dve lastnosti nima značilnega vpliva. Bolj krhke so bile kreme z manj sladkorja in rumenjaka. Jajčne kreme z manj sladkorja so bolj adhezivne (lepljive), zaradi zmanjšanja deleža rumenjaka pa postanejo manj lepljive.

KEY WORD DOKUMENTATION

DN	Dn
DC	UDC 664.14+664.64.061:637.4:543.9(043)=163.6
DX	desserts/ custards/ quality of custards/ sugar content/ egg yolk content/ sensory properties/ color of custards/ texture of custards
AU	FLERE, Elizabeta
AA	ŽLENDER, Božidar (supervisor)/ POLAK, Tomaž (co-advisor)/ POŽRL, Tomaž (reviewer)
PP	SI – Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
PY	2013
TI	THE QUALITY OF CUSTARD WITH REDUCED PART OF SUGAR AND EGG YOLK
DT	Graduation Thesis (University studies)
NO	X, 51 p., 13 tab., 16 fig., 77 ref.
LA	Sl
AL	sl/en
AB	The aim of this study was to examine the influence of sugar and egg yolk proportion reduction on the quality of custard. Proportions of egg yolk were 100 %, 75 % and 50 %. Proportions of sugar were reduced by 10 % and were 100 %, 90 %, 80 %, 70 %, 60 %, 50 % . Sensory analysis was carried out by four-member panel evaluated the color, smell, flavor, sweetness, softness, creaminess, adhesion and overall custard impression. Instrumentally measured parameters were the color and texture properties (gel strength, the force of destruction, penetrate stability, brittleness and adhesion). Custards were made in four repetitions. We found that the color of custard with less egg yolk was less yellow and more greenish, the cream with less sugar was more yellow. The odor, flavor and sweetness are generally worsening by sugar and egg yolk proportion reduction. Custard creaminess was worse after reducing sugar and egg yolk proportions, the influence on softness and adhesion was not important. The overall sensory impression of creams with more sugar was significantly better regardless of the egg yolk proportion. The reduction of sugar and egg yolk had no effect on instrumentally measured parameter gel strength. The force of destruction and work required for penetration were significantly higher in creams with 50 % sugar, while the proportion of egg yolk did not significantly influence these two properties. More fragile were the creams with less sugar and egg yolk, while custards with less sugar were more adhesive (sticky) and became less sticky with egg yolk reduction.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORD DOKUMENTATION.....	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	IX
1 UVOD.....	1
1.1 NAMEN DELA IN HIPOTEZE	1
2 PREGLED OBJAV.....	2
2.1 SMERNICE ZDRAVE PREHRANE	2
2.1.1 Ogljikovi hidrati.....	4
2.1.1.1 Pomen sladkorja v zdravi prehrani.....	4
2.1.2 Maščobe	5
2.1.2.1 Pomen jajc in holesterola v zdravi prehrani.....	6
2.1.3 Beljakovine	8
2.2 OPREDELITEV POJMA KREME	9
2.2.1 Kuhane kreme.....	9
2.2.2 Maslene kreme	13
2.2.3 Smetanova krema	13
2.2.4 Pariška krema	13
2.2.5 Krema parfe	13
2.3 TEHNOLOŠKE LASTNOSTI SUROVIN.....	14
2.3.1 Moka	14
2.3.2 Sladkor.....	14
2.3.3 Jajca	14
2.3.4 Mleko.....	15
2.4 DEFINICIJA TEKSTURE	16
2.4.1 Merjenje teksturnih lastnost.....	16
2.4.1.1 Instrumentalne metode vrednotenja teksture	17
2.4.1.2 Penetracijski test.....	17
2.5 SENZORIČNA ANALIZA	18
2.5.1 Splošno o senzorični analizi	18
2.5.2 Splošni pogoji za senzorično ocenjevanje	19
2.5.3 Senzorični preskuševalci	19
2.5.4 Metode senzoričnega ocenjevanja	19
2.5.4.1 Analitični preskusi	20
2.5.4.2 Opisna ali deskriptivna analiza	20
2.5.5 Senzorične lastnosti jajčne kreme	22

3	MATERIALI IN METODE DELA.....	23
3.1	MATERIAL IN POTEK DELA	23
3.2	TEHNOLOGIJA IZDELAVE JAJČNE KREME	23
3.2.1	Izdelave jajčne kreme	23
3.2.1.1	Postopek izdelave jajčne kreme	23
3.3	INSTRUMENTALNE METODE	24
3.3.1	Merjenje barve	24
3.3.2	Merjenje teksturnih lastnosti.....	24
3.3.3	Senzorična analiza	25
3.3.4	Statistična obdelava podatkov	26
4	REZULTATI.....	27
4.1	VIŠINA OHLAJENE JAJČNE KREME	27
4.2	INSTRUMENTALNO IZMERJENA BARVA JAJČNE KREME	28
4.3	SENZORIČNE LASTNOSTI JAJČNE KREME	30
4.4	MERJENJE TEKSTURE	35
5	RAZPRAVA IN SKLEPI.....	39
5.1	RAZPRAVA	39
5.2	SKLEPI	40
6	POVZETEK	41
7	VIRI.....	43

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Vsebnost maščobnih kislin v jajcih (Samman in sod., 2009).....	7
Preglednica 2: Vrste analitičnih senzoričnih preskusov (Golob in sod., 2006).....	20
Preglednica 3: Receptura (osnovna količina sestavin) za izdelavo standardne jajčne kreme	23
Preglednica 4: Deleži sladkorja in rumenjaka v posameznih vzorcih jačne kreme.....	24
Preglednica 5: Rezultati meritev višine (mm) ohlajene jajčne kreme z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri.....	27
Preglednica 6: Vpliv zmanjšanja sladkorja in jajčnega rumenjaka na višino (mm) ohlajene jajčne kreme (Duncanov test, $\alpha = 0,05$)	27
Preglednica 7: Rezultati instrumentalnih meritev barve jajčnih krem z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri.....	28
Preglednica 8: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na instrumentalno izmerjene parametre barve jačne kreme (Duncanov test, $\alpha = 0,05$)	29
Preglednica 9: Rezultati senzorične analize jajčnih krem z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri.....	30
Preglednica 10: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na senzorične lastnosti jajčne kreme (Duncanov test, $\alpha = 0,05$).....	31
Preglednica 11: Vpliv proizvodne ponovitve na senzorične parametre jajčne kreme (Duncanov test, $\alpha = 0,05$)	34
Preglednica 12: Rezultati analize teksture (Texture analyser) jajčnih krem z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri.....	35
Preglednica 13: Vpliv vsebnosti sladkorja in rumenjaka na teksturo jajčne kreme (Duncanov test, $\alpha = 0,05$)	36

KAZALO SLIK

Slika 1: Prehranska piramida (Fruchtzwerge, 2012)	3
Slika 2: Krem rezina	10
Slika 3: Princes krof	11
Slika 4: Ekler	12
Slika 5: Labod	12
Slika 6: Tipični graf merjenja teksture (TA-XTPlus application study)	25
Slika 7: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na višino jajčne kreme	28
Slika 8: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na vrednost L^*	30
Slika 9: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na vrednosti a^* in b^*	30
Slika 10: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na senzorično oceno barve in vonja jajčnih krem.	33
Slika 11: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na senzorično oceno arome in sladkosti jajčnih krem.	33
Slika 12: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na senzorično oceno rahlosti in kremnosti jajčnih krem.	33
Slika 13: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na senzorično oceno lepljivosti in skupni vtis jajčnih krem.	34
Slika 14: Vpliv manjšanja deležev sladkorja in rumenjaka na silo porušitve in krhkost jajčnih krem	37
Slika 15: Vpliv manjšanja deležev sladkorja in rumenjaka na delo potrebno za penetracijo in adhezivnost jajnih krem	37
Slika 16: Graf merjenja teksture jajčne kreme	37

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

FNB	Food Nutrition Board (Odbor za hrano in prehranjevanje)
HDL	lipoproteini visoke gostote
IOM	Institute of Medicine (Medicinski inštitut)
ISO	International Organization for Standardization (Mednarodna organizacija za standardizacijo)
kcal	kilo kalorija
kJ	kilo Joule
LDL	lipoproteini majhne gostote
N	Newton
n	število obravnavanj
RDA	Recommended Daily Allowance (priporočene dnevne potrebe)
USDA	United States Department for Agriculture (ameriško ministrstvo za kmetijstvo)
VLDL	lipoproteini zelo majhne gostote
WHO	World Health Organization (Svetovna zdravstvena organizacija)
ZDA	Združene države Amerike

1 UVOD

V razvitem svetu so se zaradi prehranskega preobilja in nezdravega načina življenja pojavile tako imenovane moderne civilizacijske bolezni. Velika večina med njimi je povezana s prekomerno telesno težo in prevelikim deležem maščob in holesterola. Debelost je glavni dejavnik tveganja za sladkorno bolezen, srčna obolenja, visok krvni tlak, kap in nekatere vrste raka (Boyer, 2005). Debelih je več kot 50 % odraslih in približno eno tretjino otrok po vsem svetu (Saris, 2003). Zato vse pogosteje govorimo o pomenu zdrave prehrane in zdravem načinu življenja. S pravilnim prehranjevanjem lahko preprečimo povečanje telesne teže in s tem možnost pojava določenih obolenj. Za priporočila WHO o zdravi prehrani velja, da naj bi s pravilnim prehranjevanjem dosegli uravnotežen energijski vnos, omejili vnos maščob, povečali porabo sadja, zelenjave, stročnic, polnozrnatih žit in oreščkov ter omejili vnos enostavnih sladkorjev in soli.

Zdravniki ne priporočajo rednega uživanja slaščic. V prehranskih piramidah se nahajajo v samem vrhu. Vsebujejo velik delež sladkorja, maščob in nekatere tudi jajc. V principu lahko sladkor in maščoba povečata tveganje za razvoj debelosti s povečanjem energijske gostote hrane, ki jo zaužijemo (Ruxton in sod., 2010). Vendar pa so slaščice nepogrešljiv del našega življenja, saj si različnih življenjskih jubilejev in praznikov skoraj ne moremo predstavljati brez njih. Povečan interes potrošnikov za zdravo prehranjevanje je primoral proizvajalce k razvoju novih proizvodov, ki sledijo smernicam zdrave prehrane (Bayarri in sod., 2011). S spreminjanjem deležev surovin v nekem proizvodu pa se spreminjajo tudi njegove lastnosti. Za komercialen uspeh živila na tržišču so pomembne dobre senzorične lastnosti, zdravstvena ustreznost in dobra hranilna vrednost, zato se proizvajalci srečujejo s problemom, kako zagotoviti enako kakovost izdelkov ob spreminjanju njegove sestave (Karacu in sod., 2009; Cruz in sod., 2010). Jajčne kreme uporabljamo za različne slaščice. Lahko jih uporabljamo kot nadev ali pa kot samostojna jed. Najbolj poznana med njimi je kremna rezina. Poleg kremne rezine iz jajčne kreme izdelujejo še eklerje, princes krofe in še marsikaj. Kremno rezino je leta 1953 v hotelu Park na Bledu prvi začel izdelovati Ištvan Lukačević, slaščičarski mojster iz Vojvodine. Od tam pa se je prenesla po celi Sloveniji in je še dandanes ena najbolj priljubljenih slaščic.

1.1 NAMEN DELA IN HIPOTEZE

Predmet naše raziskave je bila jajčna krema; v recepturi te slaščice smo zmanjšali dodatek sladkorja in rumenjakov. S tem smo želeli slediti sodobnim prehranskim trendom, saj smo naredili ne le energijsko manj bogato jed, ampak smo z zmanjšanjem deleža rumenjakov zmanjšali tudi vsebnost holesterola v jajčni kremi. Zaradi spremenjene recepture smo pričakovali tudi spremembo določenih lastnosti kreme.

Namen naše naloge je bil ugotoviti, v kolikšni meri zmanjšani dodatki sladkorja in rumenjakov vplivajo na senzorične in teksturne lastnosti jajčne kreme. Želeli smo ugotoviti tudi, do kolikšne mere lahko dodatke zmanjšamo, ne da bi se značilne lastnosti jajčne kreme spremenile. Predvidevali smo, da bodo najpomembnejše spremembe v sladkosti, barvi in aromi; to so tiste senzorične lastnosti, ki so s stališča potrošnika najbolj pomembne. Pričakovali smo, da zmanjšanje deleža sladkorja za 30 % in zmanjša deleža rumenjaka za 25 % ne bo veliko vplivalo na senzorične lastnosti jajčne kreme.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SMERNICE ZDRAVE PREHRANE

Zdrava prehrana je dandanes postal pojem, ki ga srečujemo povsod. Zdrava prehrana je generalno zasnovana tako, da naj bi velik delež hranilnih snovi pridobili iz sadja, zelenjave, polnozrnatih žit in stročnic. Omejili, oziroma zmanjšali pa naj bi delež zaužitih maščob, soli in enostavnih sladkorjev (Putman in sod., 2002). Poleg tega svetovna zdravstvena organizacija (WHO) priporoča, da naj bi s pravilno prehrano dosegli energijsko ravnotežje in s tem primerno telesno težo. Uravnotežena prehrana in gibanje sta zelo pomembna za psihično in fizično ravnotežje telesa (Pokorn, 2001).

Način življenja v razvitem delu sveta je zelo hiter in s tem obremenjujoč za telo. Posledica tega je stres, premalo gibanja in dostikrat neustrezen odnos do hrane (Pokorn, 2001). Prav tako se zahodni svet srečuje s posledicami višjega medicinskega standarda in izboljšanih življenjskih pogojev. Ker ljudje živijo dlje, je razširjenost pretežkih in debelih ljudi vedno večja (Apostolopoulou in sod., 2012). Debelost oz. prekomerno kopičenje maščobe v telesu, je klinično definirana kot stanje, pri katerem je telesna masa več kot 20 % nad idealno telesno maso (Boyer, 2005). Država ima pomembno vlogo kot nosilec pobude za ohranjanje zdravja. Javni organi so odgovorni za promocijo politike zdrave prehrane (Ippolito, 1999). Smernice zdrave prehrane, ki jih javni organi priporočajo potrošnikom, se spreminjajo in modernizirajo z ozirom na energijske potrebe ljudi prav tako pa se prilagajajo stanju trga (Diaz- Mendez in Gomez- Benito, 2010). Vendar ostaja razlika med priporočili in dejanskimi prehranjevalnimi navadami ljudi velika (Kamanyika in sod., 2000). Nepravilna prehrana in s tem povezana debelost, sta pomemben dejavnik pri nastajanju kroničnih bolezni (Henson in sod., 2006). Raziskave so pokazale, da so glavni dejavniki neprimernega prehranjevanja, ki povečujejo tveganje razvoja kroničnih bolezni kot so bolezni srca in ožilja, nekaterih oblik raka, sladkorne bolezni (tip II), povišanega krvnega tlaka, cerebrovaskularne bolezni v razvitem svetu, predvsem povečana količina celokupnih in nasičenih maščob in premalo sadja in zelenjave (Pokorn, 2001). Gospodarski in socialni stroški kroničnih bolezni so visoki tako v smislu neposrednih zahtev za zdravstveno varstvo, kot tudi posrednih stroškov, ki nastanejo zaradi obolevnosti in prezgodnje smrti (Caro in sod., 2007).

Prehranske smernice in prehranski vodniki so orodja, ki jih uporabljamo za poučevanje javnosti o prehrani in hranilih. Prehranske piramide pomagajo potrošniku izbrati in jesti živila, s katerimi lažje vzdržujejo uravnotežen način prehranjevanja. Hrana je osnovna energija, shranjena v živilih živalskega in rastlinskega izvora (McClements in Keogh, 1995). Čeprav je namen hranjenja zagotoviti koristna hranila iz živil, večina potrošnikov ne ve, katera hranila so v določeni hrani in koliko je mora zaužiti, da pokrije svoje dnevne potrebe (Lachance in Fisher, 2005).

Pred več kot 100 leti je W.O. Atwater, prvi direktor USDA, z znanstvenim pristopom napisal prve prehranske smernice za izboljšanje zdravja (Welsh in sod., 2003). Prvič so bile njegove tabele in dietni standardi objavljeni leta 1894 (Atwater, 1894). V teh tabelah je povezal hranilno vrednost živil, njihovo uživanje in potrošnikovo ekonomsko stanje, kar ga je privedlo do povezave med samo sestavo hrane, vnosom hranil in zdravjem. Na osnovi

njegovega dela je nastala fundacija za razvoj prehranskih smernic. Leta 1916 je Hunt prvi razdelil hrano v skupine po njihovi hranilni vrednosti. Prehranske smernice, namenjene za potrošnike ZDA, so imele pet skupin. V prvo skupino so spadali sadje in zelenjava. V drugo skupino so spadali meso, mleko, jajca, ribe, sir, stročnice in oreščki. V tretjo skupino so spadali ogljikovi hidrati, kot so kruh in testenine, v četrto sladkor in v peto skupino maščobe (Ahlström in Räsänen, 1973; Welsh, 1994). Tekom let so se prehranske smernice spreminjale. Nastale so prehranske smernice z več skupinami, z manj skupinami in tudi take, ki so se prilagajale glede na ekonomske razmere. Prehranska piramida je bila prvič objavljena leta 1992 v publikaciji ameriškega ministrstva za kmetijstvo. Do danes se ni veliko spreminjala. Nastale so tudi piramide na podlagi različnih prehranjevalnih navad, kot je piramida namenjena vegetarijancem, ali pa piramide namenjene različnim kulturam, kot so arabska, kitajska, mehiška ali mediteranska. V nekaterih piramidah je poleg tega dodana še telesna aktivnost kot pomemben člen pri ohranjanju zdravja (Lachance in Fisher, 2005).

V prehranski piramidi (slika 1) je prikazano, kako naj bi razporedili vir hranilnih snovi tekom dneva. V zadnjih letih je prišlo do spremembe na dnu prehranske piramide. Ker je le 20-30 % zaužitih žit polnozrnatih, so zdaj na dnu piramide sadje in zelenjava (Lachance in Fisher, 2005).



Slika 1: Prehranska piramida (Fruchtzwerg, 2012)

Izbira in uživanje hrane sta odvisna od tradicije, kulture, okolja, energijskih potreb, starosti, spola in življenjskega sloga. S pravilno prehrano telo pridobi vse hranilne snovi, ki jih potrebuje. Prehrana, ki temelji na veliki raznolikosti med živili, zagotovi zadostne količine vitaminov in mineralov; če prehrana ni raznolika, lahko pride do pomanjkanja esencialnih hranil in s tem do različnih bolezni (WHO, 2012). Ljudje so zaradi smernic zdrave prehrane pripravljeni spremeniti svoje prehranjevalne navade. V kolikšni meri jim

to uspe, je odvisno od vsakega posameznika. Ljudje nekatere zahteve smernic lažje dosežejo kot druge. V raziskavi je bilo dokazano, da ljudje težko zmanjšajo porabo rdečega mesa v prehrani. Prav tako težko jim je povečati količino zaužitega sadja in zelenjave (Henson in sod., 2010). Da bi ljudje v ZDA in ostali razviti svet dosegli priporočila WHO, bi morali povečati uživanje sadja za 80 % in zelenjave za 37 %. Veliko lažje je ljudem zamenjati način priprave hrane. Namesto ocvrte hrane pripravljajo pečeno ali kuhano, prav tako nimajo težav z zamenjavo vrste olja za pripravo hrane (Henson in sod., 2010). Potrošniki želijo jesti zdravo, vendar so danes, ob preobilju nasprotujočih si informacij zmedeni in ne vedo, kaj je zdravo jesti in kaj ne (Lachance in Fisher, 2005).

2.1.1 Ogljikovi hidrati

Velika večina živih organizmov dobiva energijo pri oksidativni razgradnji glukoze in drugih ogljikovih hidratov (Boyer, 2005). Ogljikove hidrate najdemo v žitih, sadju zelenjavi, stročnicah in so najpomembnejši vir energije v prehrani ljudi. Glede na njihovo kemično sestavo in stopnjo polimerizacije so razvrščeni v mono-, di-, oligo- in polisaharide. Glede na njihove funkcionalne skupine in strukturne lastnosti se razlikujejo v topnosti in kemijskih reakcijah (Stylianopoulos, 2013). Glavni tip polisaharidov v naši prehrani je škrob, ki se nahaja v žitnih zrnih in zelenjavi. Tudi celuloza je polisaharid v naši prehrani, vendar služi kot balastna vlaknina in ne vstopa v metabolizem (Boyer, 2005). Prehranske vlaknine so zelo pomemben predstavnik ogljikovih hidratov. Najdemo jih v polnozrnatih žitnih izdelkih, sadju in zelenjavi. Prehranske vlaknine so pomembne pri preprečevanju in obvladovanju debelost, zmanjšujejo raven holesterola v krvi, lahko pomagajo pri premagovanju raka na debelem črevesju, pomagajo pri preprečevanju diabetesa tipa 2 ter pomagajo pri ostalih boleznih povezanih s prebavo (Kendal in sod., 2010). Glavni disaharidi v naši prehrani so maltoza, saharoza (trsni sladkor) in laktoza (mlečni sladkor). Maltoza nastaja med razgradnjo škroba z amilazami. Saharoza je najpomembnejši sladkor in se uporablja kot sladilo v najrazličnejših tehnologijah oz. živilih, najdemo pa jo tudi v večini zelenjave in sadja. Mleko in mlečni izdelki so za nas največji vir laktoze. Najpogostejša polisaharida v naši prehrani sta glukoza in fruktoza. To sta sestavini namiznega sladkorja, ki se uporablja za slajenje pijač in hrane. Fruktozo najdemo tudi v medu, sadju, zelenjavi in koruznem sirupu, ki se uporablja kot sladilo za brezalkoholne pijače. Ko ogljikovi hidrati iz hrane vstopijo v celice tankega črevesa, so v obliki monosaharidov, predvsem glukoze, fruktoze in galaktoze (Boyer, 2005).

2.1.1.1 Pomen sladkorja v prehrani

Sladkor je energijsko hranilo, saj 1 g sladkorja vsebuje 17 kJ (4kcal). Okus sladkosti povzroča občutek ugodja in varnosti, zato ljudje zelo pogosto izbirajo živila in jedi sladkega okusa. Sladkarije imajo najraje otroci v starosti od 9-15 let. Na izbor sladkega okusa vpliva že dedna predispozicija. Sprejemljivost hrane, ki vsebuje grenke in kisle substance je kasneje priučena. V našem pojmovanju ima slaščica poseben pomen. Lahko je nagrada, podkupnina, tolažba in še kaj (Rolfes in sod., 2006).

Ob uživanju mešane prehrane uživanje slaščic ni škodljivo zdravju. Uživanje sladkorja v priporočenih količinah je popolnoma varno za zdravje. Vnos sladkorja naj ne bi presegel

10 % dnevno zaužite hrane (Nishida in sod., 2003). Veliki vnosi sladkorja dajo veliko energije, niso pa esencialna hranila. Živila, bogata s sladkorjem, so pijače z dodanim sladkorjem, gazirane pijače, torte, piškoti in ostale slaščice, marmelade, kompoti in mlečni deserti (WHO, 2012).

Prevelike količine sladkorja lahko povzročajo karies (WHO, 2012). Uživanje sladkorja je povezano s previsoko telesno težo v primeru, kadar je previsok celoten vnos energije. Sladkor so krivili tudi za bolezni srca, za hiperaktivnost pri otrocih, prestopništvo mladoletnikov. Ostaja pa tudi trditev, da povzroča odvisnost (Rolfes in sod., 2006).

2.1.2 Maščobe

Maščobe so lipidi, to pa so skupina bioloških molekul, ki jih družijo lastnosti, da so zaradi svoje hidrofobne narave bolj topni v nepolarnih topilih kot v vodi. Kot vse organske molekule vsebujejo lipidi ogljik in vodik, vsebujejo pa še kisik, dušik in fosfor. V skupino lipidov spadajo maščobne kisline, ki so sestavine trigliceridov, polarni lipidi, kot so fosfolipidi, glicerofosfolipidi in sfingolipidi, ter steroidi, katerih najbolj poznan predstavnik je holesterol. Dominanten vir maščob v hrani in telesu so trigliceridi. Najbolj znan fosfolipid je lecitin, ki ga zaradi sposobnosti tvorjenja emulzij veliko uporabljajo v živilski industriji. Poleg dodanega lecitina v so vir lecitina tudi jajca, jetra, soja, pšenični kalčki in arašidi (Boyer, 2005; Rolfes in sod., 2006).

Maščobe v prehrani so napačno predstavljeno hranilo. Miti in sporočila, ki vztrajajo že od šestdesetih let prejšnjega stoletja, svirajo, da je maščoba slaba. To nevarno poenostavljanje je botrovalo nastanku več neuspešnih diet in razvoju izdelkov, ki so brez maščob, pa kljub temu polni kalorij. Sporočilo, da je maščoba negativna, je problematično, ker poznamo več vrste prehranskih maščob, ki različno vplivajo na zdravje (Skerrett in Willett, 2010). Nekatere raziskave so pokazale, da diete z manj maščobami ne zmanjšujejo tveganja za bolezni srca, diabetesa ali raka. Za nekatere ljudi je lahko zmanjševanje deleža maščobe celo škodljivo (Willett in sod., 2011).

Trigliceridi iz hrane se pred vstopom v tanko črevo le malo spremenijo. V ta del prebavil se iz žolčnika sprostijo žolčne kisline, kot sta npr. holat in glikoholat, ki maščobe razpršijo v manjše kapljice. Nato jih encimi hidrolizirajo do glicerola in prostih maščobnih kislin. Iz produktov prebave maščob in žolčnih kislin nastanejo mešani miceliji, v katere se vključijo tudi holesterol, produkti prebave fosfolipidov in v maščobah topni vitamini. Miceliji omogočajo prenos produktov prebave do celic črevesne sluznice, kjer poteka njihova absorpcija, nato pa v celici pride do ponovne sinteze trigliceridov (Boyer, 2005).

Maščobe v telesu so energijske rezerve. Poskusi na ljudeh so pokazali, da pridobijo jetra, ledvice in skeletne mišice več kot 50 % energije, srčna mišica pa tudi do 96 % energije iz razgradnje maščob. Tisti del maščob, ki je pomemben kot metabolično gorivo, so maščobne kisline. Uskladiščene so v obliki trigliceridov in so posebej primerne molekule za dolgoročno energijsko zalogo, saj dajejo več energije na enoto mase kot ogljikovi hidrati. Tako dobimo iz maščobnih kislin približno 38 kJ/g razpoložljive energije v

primerjavi z 16 kJ/g, ki se sprostijo iz ogljikovih hidratov. Maščobe prav tako pomagajo pri temperaturnem stresu, so zaščita pred šokom, pomagajo pri učinkoviti izrabi ogljikovih hidratov in proteinov. Poleg tega sta linolna in linolenska kislina esencialni in jih telo ne more samo sintetizirati. Sta sestavni del celične membrane, sta prekuzorja za dolge maščobne kisline, ki sodelujejo pri uravnavanju krvnega tlaka, pri imunskem odzivu na infekcije in pri formiranju krvnih strdkov (Boyer, 2005).

Vrsta in količina maščobe v prehrani sta pomembna dejavnika, ki vplivata na nastanek kardiovaskularnih bolezni, hipertenzije in diabetesa tipa 2 (WHO, 2012). Holesterol se nalaga na stenah krvnih žil, zmanjšuje pretok krvi in povzroči povečanje krvnega pritiska. Zaradi bolezni srca in ožilja umre največ ljudi (Boyer, 2005).

Maščobe v hrani delimo na nasičene in nenasičene. Nasičene maščobe izvirajo predvsem iz živil živalskega izvora in so pri sobni temperaturi v trdem stanju. Nenasičene maščobe pa izvirajo predvsem iz živil rastlinskega izvora, ki so pri sobni temperaturi tekoče in jih imenujemo olje. Nasičene maščobe so tiste, ki povzročajo bolezni in se jim je potrebno izogibati. Nenasičene maščobe pa naj bi celo preprečevale kardiovaskularne bolezni. Na tem mestu velja še posebno omeniti večkrat nenasičene n-3 maščobne kisline. Te najdemo zlasti v ribah, ki živijo v hladni vodi, kot so npr. lososi, tune, postrvi in skuše. Redno uživanje n-3 maščobnih kislin naj bi preprečevalo bolezni srca in ožilja, prav tako angino pectoris, zniževalo krvni tlak, preprečevalo nekatere vrste raka (npr. raka debelega črevesja, dojke in prostate) in ugodno vplivalo na zdravljenje zatrdelosti in otečenosti sklepov. Maščobe v hrani lahko delimo tudi na čiste ali vidne maščobe (olja, maslo, margarina, svinjska mast) in nevidne maščobe, ki so sestavine raznih živil (mleko, jajca, meso, mlečne čokolade,...) (Boyer, 2005; Woods in Fearon, 2009).

Velikokrat pojemo preveč maščob, saj nam pokrijejo 40 ali 50 % energijskih potreb. To se zgodi iz preprostega razloga – zabeljena hrana je okusnejša. Težko se odrečemo ocvrtemu piščancu, ocvrtemu krompirčku, krofom, flancatom in drugim ocvrtim jedem. Prav tako maščobe pozitivno vplivajo na vizualno podobo proizvoda, na njegov okus in aromo (De Wijk in Prinz, 2002).

Vendar pa je bilo v raziskavi ugotovljeno, da se uživanje maščob zmanjšuje in se približuje 35 % dnevno zaužitih hranil, kot je v priporočilih svetovnih organizacij (Henson in sod., 2006).

2.1.2.1 Pomen jajc in holesterola v prehrani

Javno mnenje o vlogi jajc v prehrani se je spreminjalo zadnjih 50 let (Simčič in sod., 2009). Jajca so živila, s katerimi zagotavljamo beljakovine živalskega izvora, ki so biološko polnovredne. Biološka vrednost jajčnih beljakovin je 94 % (Hrovat, 2000). Jajca prispevajo velik delež k hranilni uravnoteženosti. So vir esencialnih aminokislin, esencialnih maščobnih kislin ter vitaminov in mineralov (McNamara, 2002; McNamara in Thesmar, 2005). V razvijajočih državah so jajca pogosto edini vir animalnih proteinov, ki so dosegljivi večinskemu delu populacije (Bragagnolo in Rodrigez-Amaya, 2003). Na drugi strani pa je lahko prepogosto uživanje jajc tudi pomemben dejavnik pri nastajanju

visokega krvnega holesterola in povečanega tveganja za kardiovaskularne bolezni (Zeidler, 2002).

Glavne komponente jajca so lupina (12 %), beljak (62 %) in rumenjak (26 %). V beljaku so v večini beljakovine, rumenjak pa vsebuje beljakovine, lipide (trigliceridi, fosfolipidi, holesterol) vitamine in minerale ter barvila. Delež maščob v rumenjaku je okrog 30% (ali cca. 5g maščob v 17g rumenjaka). Deleži posameznih maščobnih kislin so razvidni v spodnji preglednici. (Hrovat, 2000; Samman in sod., 2009). V jajcih je veliko holesterola, približno 230 mg holesterola/jajce (Bragagnolo in Rodriguez-Amaya, 2003). Vsebnost holesterola v jajcih je odvisna od genetike, prehrane, intenzivnosti nesenja, starosti nesnice in zdravljenja (Vorlová in sod., 2001).

Preglednica 1: Vsebnost maščobnih kislin v jajcih (Samman in sod., 2009)

Maščobna kislina	(%/jajce)
miristinska kislina (C14:0)	0,36 ± 0,06
palmitinska kislina (C16:0)	25,1 ± 1,07
palmitoleinska kislina (C16:1)	3,23 ± 0,61
stearinska kislina (C18:0)	8,37 ± 0,59
oleinska kislina (C18:1)	46,7 ± 3,02
linolna kislina (C18:2)	13,1 ± 3,14
linolenska kislina (C18:3)	0,51 ± 0,20
arahidonska kislina (C20:4)	1,83 ± 0,16
dokozaheksaenojska (DHA, C22:6)	0,85 ± 0,16
vseh nasičenih	33,8 ± 1,20
vseh enkrat nenasičenih	50,0 ± 3,35
vseh večkrat nenasičenih	1,36 ± 3,50
vseh n-6	15,0 ± 3,23
vseh n-3	1,36 ± 0,33

Holesterol je nenasičen policiklični alkohol (kemijska formula $C_{27}H_{46}O$), ki ga kemijsko uvrščamo med lipide in sicer v skupino steroidov. Čeprav je holesterol v laični javnosti znan predvsem kot zdravju škodljiva molekula, je njegova prisotnost v telesu nujna. Bistven je za izgradnjo in vzdrževanje celičnih membran, kjer uravnava njihovo fluidnost in je izhodna spojina za številne pomembne molekule, kot so žolčne kisline, steroidni hormoni (kortizol, aldosteron in spolni hormoni) in vitamin D. Je ena glavnih sestavin živčnih ovojnic, kjer predstavlja do 40 % vseh lipidov, pomembno vlogo pa igra tudi pri uravnavanju eksocitoze (Boyer, 2005; Greenly, 2002).

Večina lipidov iz hrane in tistih, ki jih sintetiziramo v celicah, kot npr. holesterol in triacilgliceroli, je nepolarnih molekul, ki se v vodi zelo slabo topijo, zato se po krvi prenašajo kot lipoproteinski kompleksi. To so serumski delci, sestavljeni iz specifičnih

proteinov, imenovanih apolipoproteini, in različnih kombinacij triacilglicerolov, fosfolipidov, holesterola in holesterolnih estrov. Poznamo več vrst lipoproteinov, ki se razlikujejo po tem, katere apolipoproteine in katere lipide vsebujejo. Štiri glavne vrste lipoproteinov so hilomikroni, lipoproteini zelo majhne gostote (VLDL), lipoproteini majhne gostote (LDL) in lipoproteini velike gostote (HDL). Večji kot je delež lipidov manjša je gostota lipoproteina. Delci LDL so glavni prenašalci holesterola po krvi, imenujejo se tudi slabi holesterol. Holesterol prenašajo od jeter, kjer se delci sintetizirajo, do perifernih tkiv, prav tako pa se nalagajo na stene ožilja. Delce HDL pa pogosto imenujemo dobri prenašalci holesterola. Prenašajo se po krvnem obtoku, kjer zberejo prebitni holesterol iz perifernih tkiv in ga prenesejo v jetra (Boyer, 2005; Sniderman in sod., 2010).

Holesterol ni esencialna molekula in se lahko v zadostnih količinah sintetizira v jetrih in sicer od 800 do 1000 mg dnevno. V kolikor ga zaužijemo s hrano, se njegova biosinteza temu primerno zmanjša (Boyer, 2005).

Do zdravstvenih težav, povezanih s povišano koncentracijo holesterola, lahko pride zaradi dolgoletne nezdrave prehrane, neučinkovitega prenosa ali drugih motenj v metabolizmu. Preveč holesterola v krvi in tkivih vodi do njegovega kopičenja in posebno v arterijah povzroči zožitev (aterosklerozo), kar privede do bolezni srca in ožilja (Chen in sod., 2011). Holesterol je za življenje živali nujno potreben, vsekakor pa je to molekula, s katero moramo živeti (Boyer, 2005).

2.1.3 Beljakovine

Beljakovine so življenjsko pomembne. Gradijo telo in so snovi, s katerimi telo deluje. Ko opravijo svojo nalogo so vir energije (17 kJ/g). S hrano moramo dobiti 0,8-1 g beljakovin na kilogram telesne mase na dan. Dve tretjini beljakovin naj bi bilo rastlinskega izvora, najdemo jih v zelenjavi, krompirju, stročnicah, žitih, ena tretjina pa živalskega izvora in so v mesu, jajcih, ribah, mleku in mlečnih izdelkih. Z beljakovinami, ki jih na dan zaužijemo, smemo pokrivati največ 10-35 % skupnih energijskih potreb (Rolfes in sod., 2006).

Razgradnja beljakovin se v primerjavi z razgradnjo ogljikovih hidratov in maščob bistveno razlikuje v tem, da se mora pri aminokislinah odstraniti amino skupina, ki je druga hranila nimajo. V običajnih razmerah aminokislina za večino tkiv niso pomembna hranila, v nekaterih razmerah pa predstavljajo pomemben vir metabolične energije (Boyer, 2005):

- V primeru, ko zaužijemo aminokislina v količinah, ki presegajo potrebe za sintezo proteinov in drugih molekul. Organizmi, z izjemo rastlin, aminokislin ne morejo skladiščiti.
- Ko se v običajnem procesu razgradnje lastnih proteinov (pri metaboličnem obračanju) sprostijo aminokislina.
- V času stradanja ali pri nezdravljeni sladkorni bolezni se proteini razgrajujejo in sproščene aminokislina se porabijo za energijski metabolizem.

Aminokislina dobimo iz zaužitih beljakovin in z lastno sintezo. Vseh aminokislin telo samo ne more sintetizirati in jih potrebujemo zaužiti s hrano. Vseh aminokislin je 20, od

tega jih je 9 esencialnih za človeka. To so histidin, izolevcin, levcin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan in valin. Te potrebe se pokrijejo z uživanjem visoko kvalitetne beljakovinske hrane, oziroma z uživanjem raznovrstne prehrane, pri kateri vsaka prispeva delež potrebnih aminokislin. Razgradnja beljakovin iz hrane se začne v želodcu z encimsko hidrolizo. Glavni proteolitični encim v želodcu je pepsin, ki cepi peptidne vezi med aromatskimi aminokislinami. Produkti razgradnje so krajši peptidi, ki prehajajo iz želodca v tanko črevo. Tam jih naprej razgrajujejo peptidaze in se nato v obliki aminokislin prenesejo preko epitelijskih celic v tankem črevesu v kri. Aminokisliline se porazdelijo po organizmu in se prvenstveno porabijo za biosinteze, če jih vnesemo v večjih količinah, pa vstopijo tudi v razgradne procese (Boyer, 2005; Rolfes in sod., 2006).

Beljakovine so pomembne za rast in razvoj telesa. So sestavni del kože, mišic, krvi in nasploh so v vsakem delu telesa. Pomembne so kot encimi, hormoni, pomagajo pri uravnavanju pretoka skozi celično membrano, pomagajo pri uravnavanju kemijskega ravnotežja v telesnih tekočinah, so transporterji v celični membrani in protitelesa. Preveliko uživanje beljakovin pa lahko pripelje do bolezni srca, raka, osteoporoze, debelosti in bolezni ledvic (Rolfes in sod., 2006).

2.2 OPREDELITEV POJMA KREME

Kreme spadajo med poltrda živila, ki so hitro pokvarljiva. V slaščičarstvu se uporabljajo za polnjenje tort, desertov, rezin in rulad. Kreme pa so lahko tudi samostojna slaščica in so polnjene v kozarce. Kreme za polnjenje se delijo na kuhane, maslene, maščobne, smetanove, pariške in parfe (Hrovat, 2001).

2.2.1 Kuhane kreme

Kuhane kreme pripravimo iz jajčno kremne mase, zgoščene s toliko moka, da postane razmeroma čvrsta in peciva ne more razmočiti. Kremo lahko poljubno odišavimo (npr. s kavo, čokolado, alkoholom ali sadjem). Ker je ta krema težka, jo pogosto mešamo z enako količino maslene kreme, beljakove mase ali stepene sladke smetane. Bolj poznane različice kuhane kreme so čokoladna ali kavna krema, lahka kuhana krema (v osnovno kremo zmešamo sladko smetano), krema šibust (vmešamo beljakovo maso) in jajčna krema (Hrovat, 2001).

2.2.1.1 Jajčne kreme

Jajčne kreme so lahko samostojne slaščice ali dopolnilo sladkim jedem. Po sami teksturi ločimo: tekoče, nizke (šodo), penaste in kreme za nadeve. Osnovne surovine za izdelavo kreme so jajca, bela moka, sladkor in mleko, kot začimbe pa se lahko uporabijo vanilijeve palčke in vanilijev sladkor. Jajčne rumenjake, sladkor, moko in del mleka zmešamo v gladko maso, ki jo nato vlijemo v vrelo mleko. Za rahljanje jajčne kreme se uporabi stepeni beljak, ki ga stepamo, medtem ko kuhamo maso. Maso moramo med kuhanjem intenzivno mešati. Na koncu dodamo v kremo še beljakov sneg in narahlo, a intenzivno vmešamo obe masi v gladko maso. Kuhano kremo vlijemo v pripravljene modele in

ohladimo. Po ohlajanju se ob pravilni izdelavi krema strdi in dobi svojo značilno teksturo (Hrovat, 2001; Šemrl in sod., 2008).

Izdelki iz jajčne kreme:

- Kremne rezine

Za spodnjo plast kremne rezine se uporabi pečeno listnato testo, ki ga položimo v model za kremne rezine. Nato sledi priprava vanilijeve jajčne kreme. Da pridobimo aromo po vaniliji se lahko uporabljajo vanilijeve palčke ali pa vanilijev sladkor. Jajčno kremo po kuhanju vlijemo v pripravljen model in ohladimo. Ko je krema ohlajena, jo namažemo s stepeno sladko smetano in pokrijemo z plastjo pečenega listnatega testa. Nato kremne rezine razrežemo in posujemo s sladkorjem v prahu.



Slika 2: Kremna rezina

- Princes krofi

Najprej je potrebno iz paljenega testa pripraviti krofe. Paljeno testo je narejeno iz maščobe, sladkorja, moke, vode in soli. Ima praviloma rahlo ogrodje in votlo sredico. Testo se rahlja med peko, ko v sredici nastane velika količina pare, kar povzroči, da močno naraste. Pečeni krofi se prerežejo in notranjost napolnimo z vanilijevo jajčno kremo. Ko se krema ohladi, nanjo nabrizgamo še stepeno sladko smetano in pokrijemo s klobučkom. Na koncu princes krofe še posladkamo.



Slika 3: Princes krof

– Eklerji in labodi

Eklerji in labodi so narejeni iz paljenega testa in vanilijeve jajčne kreme. Pri eklerjih se v jajčno kremo doda še stopljena čokolada. Ko se krema ohladi nanjo nabrizgamo stepeno sladko smetano, nato ga pokrije s klobučkom, oblitim s čokolado.

Pri labodih je potrebnega malo več oblikovanja že pri sami paljeni masi. Za laboda potrebujemo krof kot za princes krofe in podolgovat vrat z glavo. Pečen krof prerežemo in na spodnji del nabrizgamo vanilijevo kremo. Nato v kremo postavimo labodji vrat. Ko se krema ohladi, nanjo nabrizgamo smetano. Vrhnji del krofa prerežemo na polovico in tako dobimo krila, ki jih obložimo na smetano.



Slika 4: Ekler



Slika 5: Labod

2.2.2 Maslene kreme

Kot maslene kreme označimo kreme, ki vsebujejo maslo; kreme, ki vsebujejo rastlinske maščobe so maščobne kreme. Za izdelavo maslene kreme potrebujemo sladkor in maslo. Sladkor z vode skuhamo do 109 °C. V kotliček narežemo maslo in ga prelijemo z 1/3 kuhanega sladkorja. Maso penasto stepamo, da naraste. Preostali sladkor poškopimo s hladno vodo, da ne kristalizira in ga pustimo, da se popolnoma ohladi. Ohlajeni sladkor postopoma vlivamo v penasto maso in vse skupaj dobro premešamo (Šemrl in sod., 2005).

Masleno kremo uporabljamo za polnila tort, rezin, minjonov, rolad,... Lahko ji dodajamo tudi arome, barvo, kakav in suho lupinasto sadje (Šemrl in sod., 2005).

2.2.3 Smetanova krema

Smetanova krema je iz stepene sladke smetane in različnih vrst in količin dodatkov. Za strjevanje se dodaja želatino. Krema se uporablja za nadeve in okraševanje (Hrovat, 2001).

2.2.4 Pariška krema

Pariška krema je posebna kuhana krema, ki jo pripravimo iz grenke kakavove mase ali čokolade. Zaradi daljše obstojnosti se smetana dobro prekuha (Hrovat, 2001). Sladko smetano segrejemo do vrenja in jo prelijemo na čokolado. Mešamo, da se čokolada stopi, nato pustimo, da se krema popolnoma ohladi. Če želimo bolj čvrsto kremo, damo večji delež čokolade, za mehkejšo kremo pa več smetane.

2.2.5 Krema parfe

Krema parfe je smetanov sladoled, narejen iz stepene jajčne mase, stepene smetane in dodatka za okus, kot so sadje, vanilijeva aroma, suho sadje,... Kremo nato polnimo v modele in jih ohladimo v hladilniku ali pa zamrzujemo (Hrovat, 2001).

2.3 TEHNOLOŠKE LASTNOSTI SUROVIN

2.3.1 Moka

V slaščičarstvu se uporablja predvsem bela pšenična moka. Moka je pomembna za strukturo, teksturo in okus izdelka (Conforti, 2007). Glavna sestavina moke je škrob. Škrob je polisaharid, ki ga sestavlja dolge linearne verige amiloze in razvejane molekule amilopektina. Pri toplotni obdelavi se cepijo vezi v amilozi in amilopektinu, vrine se voda in škrob nabreka. Da škrob lahko nabrekne, je pomembna zadostna količina vode. Pomembna je tudi količina prisotnega sladkorja, saj oba potrebujeta vodo. Ob večji količini sladkorja, ki za svoje raztapljanje potrebuje vodo, se moč nabrekanja zmanjša. V moki prisotne beljakovine se delijo na albumine, globuline, prolamine in gluteline. Prolamini in glutelini so vodi slabo topne beljakovine, ki tvorijo lepke. Lepke je odgovoren za viskoznost in elastičnost izdelka iz moke (Hrovat, 2000; Conforti, 2007).

2.3.2 Sladkor

Sladkor pridobivajo iz dveh surovin: iz sladkornega trsa in iz sladkorne pese. Sladkor - saharoza ima kemijsko formulo $C_{12}H_{22}O_{11}$. Posebna značilnost belega sladkorja je njegova visoka čistoča. Vsebnost saharoze v belem sladkorju večinoma presega 99,8 % le redko je manj (Mele, 2005).

Za pripravo različnih vrst peciva najpogosteje uporabljamo beli sladkor (Straka-Šadl, 2005). Sladkor je dobro topen v vodi, slabo topen v etanolu in popolnoma netopen v organskih topilih. Med seboj se sladkorji razlikujejo v kvaliteti okusa in sladkosti. Saharoza se pri tem razlikuje od ostalih sladkorjev po prijetnem okusu, celo pri višjih koncentracijah. Kvaliteta in intenziteta sladkosti pa ni odvisna samo od strukture sladkorja, ampak tudi od nekaterih drugih parametrov, kot so temperatura, pH, in prisotnosti ostalih sladkih in ne sladkih substanc (Conforti, 2007).

Saharoza daje okus in energijsko vrednost živilom. Vpliva na barvo, viskoznost in nežnost samega proizvoda. Sladkor deluje tudi kot konzervans. Zaradi prisotnosti sladkorja se prav tako izboljša sposobnost stepanja jajčnega beljaka (Conforti, 2007).

2.3.3 Jajca

Jajce je sestavljeno iz rumenjaka in beljaka, ki sta si po zgradbi precej različna in prispevata k različnim tehnološkim lastnostim. Beljak je sestavljen iz štirih plasti različnih gostot; na gosto tekoč ob rumenjaku, drugi sloj je redko tekoč, tretji je srednje gostote, zunanji pa je spet redko tekoč. Beljak ima zaradi svoje pretežno beljakovinske sestave sposobnost zadrževanja velike količine zraka pri stepanju in tvori tridimenzionalno prostorsko mrežo. S staranjem jajca postanejo vsi sloji redko tekoči in s tem se zmanjša tudi sposobnost stepanja beljakov v beljakov sneg. Rumenejak je gosta neprozorna emulzija maščobe, vode, beljakovin, ogljikovih hidratov in mineralov, ki se nahaja v središču jajca (Hrovat, 2000).

Jajca imajo kot dodatek jedem naslednje funkcije:

- Hranilna vrednost jajca je 160 kcal/100 g kokošjega jajca. Vsebuje minerale, kot so Na, K, Cl, Mg, P, S, Fe, Mn, Cu, in vitamine A, D, E, K, tiamin, riboflavin, niacin, piridoksin, pantotenska kislina, biotin in folna kislina. Vsebuje pa tudi 230 mg holesterola na 100 g jajca (Demšar, 2008).
- Jajca koagulirajo. Pri tem procesu preide tekoči sol v poltrdi gel. Beljak koagulira pri 62-70 °C, rumenjak pa pri 65-70 °C. Na koagulacijo vplivajo temperatura, soli, sladkor in kislina (Demšar, 2008).
- Jajca obarvajo izdelek. Jajčni rumenjak prispeva k atraktivni rumeni barvi. Pigmenti, ki se nahajajo v rumenjaku so lutein, zeaksantin, β -karoten, ksantofil in ovoflavin (Demšar, 2008).
- Jajce daje izdelkom tudi aromo, predvsem dimetiltrisulfid in dimetilsulfid. Intenzivnost arome se zmanjšuje od pečenih, ocvrtih, mehko kuhanih, poširanih do trdo kuhanih (Demšar, 2008).
- Beljak rahlja. Beljakovini, ki sta za to pomembni, sta ovomucin in globulin. Na oblikovanje pene vplivajo metoda stepanja, obdelava pred stepanjem, temperatura, kislost-alkalnost, razredčitev, sol, sladkor, rumenjaki in maščobe (Demšar, 2008). Sposobnost stepanja drastično pade pri 70-75 °C, ker beljakovine denaturirajo (Ibanoglu in Erçelebi, 2007).
- V rumenjaku se nahajajo emulgatorji lecitin, holesterol, lipoproteini in proteini. Emulgatorji omogočajo stabilnost emulzije, ki je odvisna od sposobnosti sestavin, da delujejo kot vmesnik med oljem in vodo (Kiosseoglau, 2003).

Jajce in njegove sestavine so ključne za nekatere proizvode in povezane z edinstvenimi senzoričnimi lastnostmi in odlično funkcionalnostjo v industriji (Kato in sod., 1993).

2.3.4 Mleko

Mleko predstavlja vir beljakovin, mlečnih maščob, sladkorja in mineralov. Največkrat se uporablja kravje mleko. Konzumno mleko je lahko polnomastno, delno posneto ali posneto, pasterizirano ali sterilizirano.

Kravje mleko sestavlja približno 87,5 % vode in 12,5 % suhe snovi. Suha snov so vse sestavine mleka, razen vode in plina, ter so porazdeljene v treh oblikah, tj. kot emulzija voda/maščoba, koloidna raztopina voda/beljakovine in prava raztopina iz vode, laktoze in mineralov (Mavrin in Oštir, 2002).

Kot surovina je pomemben, ker deluje podobno kot voda, poleg tega pa ima še hranilno vrednost. Škrob se veže z mlekom in ob segrevanju nabreka. V mleku se topijo v vodi topne snovi, sladkor, ki se raztopi med mešanjem in segrevanjem. Za razliko od vode pa je mleko pomembno tudi zaradi svojega okusa in hranil (mlečni proteini, vitamini B-kompleksa in kalcij) (Conforti, 2007). Mleko je pomembno tudi zaradi maščob, ki prispevajo k aromi izdelka (Martuscelli in sod., 2007).

2.4 DEFINICIJA TEKSTURE

Tekstura je lastnost, ki poleg arome in videza najpogosteje sooblikuje kakovost živila. Pri nekaterih izdelkih, kot so krompirjev čips, ekstrudirani izdelki, napolitanke, je tekstura najpomembnejša senzorična lastnost, ki odloča o sprejemljivosti. Pri drugih živilih je pomembna, vendar ni odločilna, na primer pri kruhu, zelenjavi, bombonih. Pri nekaterih živilih pa je manj pomembna in ne vpliva odločilno na sprejemljivost, kot npr. pri vinu, juhah, umetnih brezalkoholnih pijačah.

Po definiciji Mednarodne organizacije za standardizacijo (ISO 5492, 1992) je tekstura skupen vtis mehanskih, geometrijskih in površinskih lastnosti proizvoda, ki se zaznajo z mehanskimi, tipnimi in, kadar je to ustrezno, tudi z vidnimi in slušnimi receptorji. Mehanske lastnosti so tiste, ki se nanašajo na odziv proizvoda na obremenitev. To so trdota, vezljivost (kohezivnost), viskoznost, prožnost in sprijemljivost ali lepljivost (adhezivnost). Geometrijske lastnosti so lastnosti, ki se nanašajo na velikost, obliko in razporeditev delcev v proizvodu, npr. zrnatost (gladek, kašast, znat), struktura (vlaknat; celičast, kristalen). Površinske lastnosti so tiste lastnosti, ki se nanašajo na občutek, ki ga povzroči delež vode in/ali maščobe in način, kako se v ustih te sestavine sproščajo (Plestenjak in Golob, 1999).

Teksturne lastnosti poltrdih živil, med katere spadajo kreme, lahko razdelimo v šest kategorij (Weenen s sod., 2003): 1. lastnosti povezane z viskoznostjo, 2. površinske lastnosti, 3. homogenost/ heterogenost, 4. lastnosti povezane s kohezijo, 5. lastnosti povezane z vlažnostjo in suhostjo, 6. lastnosti, ki so vezane na maščobo.

Vrednotenje teksture se opravi s senzoričnimi in instrumentalnimi reološkimi analizami. Senzorična analiza teksture je časovno dolgotrajna in zahteva izbrane, usposobljene ocenjevalce ter ustrezno opremljene prostore (Plestenjak in Golob, 1999). Instrumentalne metode lahko nadomeščajo senzorično analizo, navadno z namenom zmanjšanja stroškov ali povečanja učinkovitosti (Lewless in Heymann, 1998). Eksperimentalno vrednotenje teksture je težavno zaradi ustvarjanja kontroliranih in ponovljivih pogojev. Tekstura se med grizenjem in žvečenjem prav tako zelo hitro spreminja (Plestenjak in Golob, 1999).

Povezanost senzorične in instrumentalne analize je odvisna od količine in števila uporabljenih vzorcev. Instrumentalna analiza mora, kolikor je le mogoče, posnemati pogoje, katerim so bili izpostavljeni senzorični preizkuševalci. Ker med merjenjem katerekoli od obeh oblik pride do deformacij vzorcev, le teh ne smemo nato uporabljati v drugi analizi (Lewless in Heymann, 1998). Pri izbiri instrumentalne metode moramo izbrati tisto, ki kaže glede na naše zahteve s senzorično analizo najboljšo povezavo (Lee in sod., 1999).

2.4.1 Merjenje teksturnih lastnost

Merjenje teksturnih lastnosti z instrumenti ima nekaj prednosti pred senzorično analizo (Bourne, 2002):

- nižja cena,
- hitrejša metoda,

- rezultati senzorične analize se pogosto smatrajo kot mnenja in ne dejstva,
- boljša ponovljivost rezultatov,
- rezultati, dobljeni z instrumentalnimi analizami, se lahko uporabljajo kot notranji ali mednarodni standardi za zagotavljanje teksturne kakovosti.

2.4.1.1 Instrumentalne metode vrednotenja teksture

Instrumenti za merjenje teksture se lahko razvrščajo na tiste, ki merijo silo, oddaljenost, čas ali energijo.

Instrumenti za merjenje teksture (Žlender, 2009):

- penetrometri,
- kompresimetri,
- strižni aparati,
- rezalni aparati,
- mastikometri,
- konzistometri,
- viskozimetri,
- ekstrudorji,
- mešani tipi aparatov in
- mnogonamenski aparati.

2.4.1.2 Penetracijski test

Penetracijski test meri silo, ki je potrebna za penetracijo kontaktnega nastavka v živilo. Za penetracijski test je značilno: je instrument, ki meri silo; penetracija v živilo povzroči ali ne povzroči ireverzibilno poškodbo; globina penetracije je določena. Ta test je eden najbolj enostavnih testov teksturnih lastnosti in se ga zato največkrat uporablja (Bourne, 2002).

Glavne skupine penetratorjev (Bourne, 2002):

- Magness- Taylor,
- EFFI-GI,
- Chatillon,
- Bloom Gelometer,
- Armour tenderometer,
- Christel Texture Meter in
- Maturometer.

Kontaktni nastavki za merjenje penetracije so igle, palice, stožci, bati, krogle,... (Žlender, 2009).

Uspešnost merjenja penetracije je odvisna od (Bourne, 2002):

- trdote živila,
- velikosti in oblike kontaktnega nastavka,
- število meritev opravljenih na enem vzorcu,
- globine penetracije in
- hitrosti potovanja kontaktnega nastavka.

2.5 SENZORIČNA ANALIZA

2.5.1 Splošno o senzorični analizi

Senzorična analiza je opisovanje in ocenjevanje lastnosti živila s človeškimi čuti: vidom, okusom, vohom, sluhom in tipom oz. dotikom. Kot merilni instrumenti nam v senzorični analizi služijo človeška čutila: oči, nos, usta, ušesa in roka oziroma prsti za tip. V njih so nameščeni receptorji za zaznavanje videza, barve, okusa, vonja, temperature, bolečine, pookusa itd. (Golob in sod., 2006).

Senzorična analiza obsega niz različnih tehnik in načinov, ki omogoča natančno merjenje človekovega odziva na hrano, minimizirajo možne stranske učinke ocenjevanega izdelka ter minimizirajo zunanje učinke, ki vplivajo na preskuševalčevo oz. potrošnikovo zaznavo.

Cilj senzorične analize je definirati posamezne senzorične lastnosti ter zagotoviti pomembne in uporabne informacije različnim profilom živilske stroke, tako tistim, ki izdelek razvijajo, kot tudi tistim, ki imajo kot potrošniki možnost vplivati na senzorične lastnosti izdelka (Golob in sod., 2006).

S senzorično analizo lahko ugotovimo (Skvarča, 1999):

- stopnjo odličnosti senzoričnih lastnosti,
- stopnjo izraženosti posameznih specifičnih lastnosti (videz, barva, aroma),
- stopnjo uglašenosti (harmonijo) med posameznimi komponentami v enotno zaznavo jedi (aroma, tekstura).

Senzorična analiza določa sprejemljivost končnega izdelka na prodajni polici, pogosto jo uporabljamo kot analizo za določanje roka uporabnosti izdelka. Pri razvoju novega izdelka je glavni namen senzorične analize zmanjšati oziroma odpraviti možnosti neuspešne prodaje (Mili Ohr, 2001).

Dolgo je veljalo prepričanje, da so rezultati senzorične analize subjektivni. Razvoj in uporaba natančnih znanstvenih metod preskušanja živil nam v zadnjem času zagotavlja ponovljive in objektivne rezultate. Senzorična analiza je danes priznana in drugim vedam enakovredna znanstvena disciplina (Golob in sod., 2006).

Senzorična analiza je vsestransko uporabna metoda:

- za kontrolo kakovosti osnovnih surovin in končnih izdelkov,
- za spremljanje kakovosti izdelkov med skladiščenjem,
- za analize konkurenčnih izdelkov,
- za razvijanje novih izdelkov,
- za proučevanje vzrokov določenih sprememb v barvi, vonju, okusu, aromi, teksturi,
- za primerjanje senzoričnih lastnosti izdelka z njegovimi instrumentalnimi, kemijskimi ali fizikalnimi lastnostmi,
- za tržne raziskave,
- za različne hedonske analize, to je za ugotavljanje sprejemljivosti izdelka za potrošnika (Golob in sod., 2006).

2.5.2 Splošni pogoji za senzorično ocenjevanje

Senzorični laboratorij je poseben prostor, namenjen le senzoričnemu ocenjevanju, ločen od prostora za pripravo vzorcev. Barve v senzoričnem laboratoriju morajo biti čim bolj nevtralne, da ne vplivajo na barvo vzorcev. Osvetlitev naj bo enakomerna, čim bolj podobna dnevni svetlobi. Zagotovljena mora biti možnost slabše osvetlitve, obarvane svetlobe ali monokromatske svetlobe za zamaskiranje barve izdelka. Temperatura v senzoričnem prostoru naj bo kontrolirana.

Senzorična analiza zahteva intenzivno koncentracijo vseh članov panela. Zato moramo zagotoviti mir, izogibati se moramo motnjam hrupa, telefonskim razgovorom, prisotnosti tujim vonjev itd. Preskuševalci delajo individualno, ne smejo glasno izražati svojih vtisov, ker s tem vplivajo na oceno drugega. Ocene morajo zabeležiti na preskusne obrazce in jih oddati vodji panela. Ta analiza je lahko tudi računalniško podprta in vodena.

Število ocenjevalcev ni natančno določeno, odvisno je od problema, ki ga obravnavamo in od izbire senzorične metode oz. preskusa. Posamezne senzorične preskuse lahko izvedemo celo s posameznimi, t.i. izvedenimi preskuševalci (Golob in sod., 2006).

2.5.3 Senzorični preskuševalci

Panel ali skupino senzoričnih preskuševalcev sestavljajo posamezni člani panela, ki jih je potrebno ustrezno izbrati, izšolati ter preverjati. Senzorično analizo lahko izvajajo trije tipi preskuševalcev glede na njihove sposobnosti zaznavanja, razlikovanja, stopnjo šolanja in izkušnje (Golob in sod., 2006):

- preskuševalci (laiki ali preskuševalci začetniki) - so ljudje, ki še niso delali po natančnih kriterijih ali začetniki, ki so že sodelovali v senzoričnem ocenjevanju.
- izbrani preskuševalci - kandidati, ki so bili izbrani in šolani za ocenjevanje z določeno senzorično metodo in za delo na določenem področju.
- izvedenci ali strokovnjaki (eksperti) - so lahko izvedeni preskuševalci, ki so pri delu v panelu pokazali določeno ostrost svojih čutov in razvili dober, dolgotrajen spomin ali specializirani izvedeni preskuševalci, ki uporabljajo specialno znanje, pridobljeno na določenih strokovnih področjih.

2.5.4 Metode senzoričnega ocenjevanja

S senzorično analizo preskušamo lastnosti živil, ki jih zaznamo z enim ali več čutili. Zato je odvisna od prirojenih sposobnosti kemijskih receptorjev naših čutil, s katerimi ocenimo kakovost nekega živila ali izdelka in njegovo sprejemljivost kot »dobrega« ali »slabega«. Pogled na živilo, majhen grizljaj ali hitro vohanje so človeku že od nekdaj v pomoč pri ocenjevanju, ali je hrana užitna ali ne. Zaznava vsake spremembe pomeni opozorilo, na katero se odzovemo, ali tako, da živilo zavrnemo, ali da ga podvržemo nadaljnji preiskavi, senzorični ali kemijski analizi (Golob in Jamnik, 2004).

Ko se odločimo za senzorično analizo, imamo možnost izbire med naslednjimi metodami:

- preskusi razlikovanja,
- preskusi razlikovanja vzorca od standarda,
- preskusi za določanje ali vzorec ustreza specifikaciji,
- t.i. »in/out« metodo,
- kvalitativno in kvantitativno opisno ali deskriptivno analizo, preskusi razvrščanja,
- preskusi sprejemljivosti in drugimi potrošnimi preskusi.

Vsaka od teh metod ima določene prednosti in pomanjkljivosti (Golob in Jamnik, 2004). V grobem jih delimo na potrošniške teste ter teste z izšolanimi analitičnimi paneli. Povezava med obema vrstama testov nam omogoča določevanje senzoričnih profilov, ki najbolj ponazarjajo kakovost izdelkov na trgu, omogočajo vzpostavitev kontrole s strani podjetij ter izboljšanje kakovosti ter razvoj novih izdelkov (Pérez Elortodo in sod., 2007).

Hedonski (potrošniški in afektivni) testi se uporabljajo predvsem za zagotavljanje optimalnih lastnosti izdelka na trgu. Vrsta hedonskih testov so preferenčni testi, ki jih delimo na preferenčne teste s primerjavo v parih in preferenčne teste z rangiranjem. Slabost teh testov je, da ne pokažejo stopnje sprejemljivosti izdelka, temveč samo nakazujejo na potrošnikovo izbiro, zato so najpogosteje uporabljeni hedonski testi z lestvicami, ki prikazujejo neposredno povezavo med vzorci ter omogočajo ocenjevanje stopnje sprejemljivosti izdelka. Potrošniki pri teh testih izražajo pozitivne in negativne odzive na določen izdelek, kar je bistvena prednost teh testov (Bergara-Almeida in da Silva, 2002).

2.5.4.1 Analitični preskusi

Preglednica 2: Vrste analitičnih senzoričnih preskusov (Golob in sod., 2006)

Skupina	Uporabnost	Značilnost preskuševalcev
Preskusi razlikovanja (angl. discrimination test)	Ugotavljanje razlik med dvema vzorcema. Dajanje prednosti.	Izbrani glede na senzorične sposobnosti, običajno za določeno vrsto preskusa, včasih tudi šolani.
Preskusi z lestvicami ali razredi (angl. scales)	Ocenjevanje izraženosti senzoričnih lastnosti. Ocenjevanje stopnje sprejemljivosti vzorcev.	Izbrani glede na senzorične sposobnosti in za določeno vrsto izdelka.
Opisna analiza (angl. descriptive analysis)	Kvantitativno ocenjevanje senzoričnih lastnosti z izbranimi deskriptorji in ustreznimi lestvicami.	Izbrani, šolani - visoko usposobljeni senzorični strokovnjaki.

2.5.4.2 Opisna ali deskriptivna analiza

Opisna ali deskriptivna analiza spada med analitične senzorične preskuse. Je najbolj izpopolnjena senzorična metoda, ki omogoča senzoričnemu strokovnjaku dobiti popoln

senzoričen opis izdelka. V literaturi obstajajo številne metode opisne analize, kar dejansko odraža zelo različne pristope in vsestransko uporabnost te metode. Običajno je rezultat opisne analize niz izrazov, s katerimi je možno objektivno opisati zaznane senzorične lastnosti izdelka in jih nato na ustreznih intenzivnostnih lestvicah kvantitativno oceniti. Glavna značilnost opisne analize je, da je ne smemo nikoli izvesti s potrošniki, saj morajo biti udeleženci panelov za vse opisne metode izšolani ter v svojih ocenah dosledni in ponovljivi (Golob in Jamnik, 2004).

Opisna analiza se uporablja za preiskovanje enega ali več vzorcev z namenom, da označimo tako kakovost kot količino ene ali več senzoričnih lastnosti; to je postopek opisovanja zaznanih senzoričnih lastnosti izdelka, običajno v takem vrstnem redu, kot jih zaznamo. Je popoln senzoričen opis, ki upošteva vse občutke, zaznane med ocenjevanjem izdelka (vidne, slušne, vohalne, tipalne, okus). Opisna analiza temelji na dejstvu, da je senzoričen vtis, ki ga pri ocenjevanju zazna ocenjevalec, sestavljen iz številnih prepoznavnih, močnejše ali slabše izraženih senzoričnih lastnosti. Te lastnosti opišemo z opisom – deskriptorjem. Deskriptor je definiran izraz (beseda ali opis), s katerim ocenjevalec opiše zaznavo. Značilnost vsakega deskriptorja je, da omogoča ocenjevanje na neki intenzivnostni lestvici (Golob in sod., 2006).

Poznamo kvalitativne opisne preskuse in kvantitativne opisne preskuse ali poskuse profiliranja. Metode opisne analize se običajno razvrščajo glede na to, ali so kvalitativne ali kvantitativne. Najbolj znane in uporabne metode so (Golob in sod., 2006):

- profiliranje arome,
- kvantitativna opisna analiza,
- profiliranje teksture,
- metoda senzoričnega spektra,
- profiliranje po lastni presoji.

Kvalitativni vidik ocenjevanja zajema definicijo izdelka in vključuje izgled, aromo, okus, teksturo in njegove slušne lastnosti, po katerih se loči od primerljivega izdelka. Panel preizkuševalcev mora biti sposoben razlikovanja in ocenjevanja kvantitativnega in intenzivnostnega vidika izdelka. Prav tako mora definirati stopnjo izraženosti določene lastnosti. Dva izdelka lahko vključujeta isti kvalitativni deskriptor, vendar se razlikujeta po njegovi izraženosti, kar močno vpliva na končni senzorični profil izdelka (Meilgaard in sod., 2007).

Opisna analiza se uporablja v naslednjih primerih (Golob in sod., 2006):

- ko želimo natančno določiti senzorične lastnosti posameznega izdelka,
- ko želimo primerjati različne izdelke med seboj,
- za primerjavo izdelka s standardom,
- za testiranje obstojnosti izdelkov,
- široka možnost uporabe v študijah o onesnaževanju,
- pri razvijanju novih izdelkov ali izboljšavi obstoječih,
- za primerjavo senzoričnih lastnosti z instrumentalnimi, kemijskimi in fizikalnimi lastnostmi,
- za primerjavo senzoričnih lastnosti izdelka z njegovo sprejemljivostjo pri potrošniku.

2.5.5 Senzorične lastnosti jajčne kreme

Barva jajčne kreme je v veliki meri odvisna od količine rumenjaka. Poleg prisotnosti naravnih barvil je rumenjaki pomemben tudi zaradi maščob, ki prispevajo k barvi. Na barvo vpliva tudi prisotnost zraka v kremi (Labbafi in sod., 2007).

Aroma zelo pomembno vpliva na senzorično oceno in zato tudi na izbiro pri potrošniku. (Karaïskou in sod., 2007). Na aromo kreme, ki ji jo dajejo surovine, vpliva tudi tekstura. Pri sproščanju arome je pomembna sama zračnost pene (Lubbers in Butler, 2010).

Kremnost se razdeli na tri tipe: kremast okus, kremast občutek v ustih in kremast pookus (Weenen in Jellema, 2005). Gre za razpon občutkov, povezan z vsebnostjo maščobnih komponent. Kremnost je odvisna tudi od sladkega okusa, kompaktnosti in gladkosti kreme (De Wijk in Prinz, 2002). Grudičavost kreme ima negativen vpliv na to lastnost. Za kremno živilo je pomembno, da daje gladek občutek v ustih in da nima moknatega okusa (Weenen in Jellema, 2005).

Rahlost se na jeziku začuti kot zračna / penasta krema, ki razpade brez težav, potem ko je stisnjena proti nebu (De Wijk in Prinz, 2002).

Lepljivost je mehanska lastnost texture, ki se nanaša na vezljivost mehkega proizvoda. V ustih se nanaša na napor, potreben, da živilo razpade do stanja primerne za požiranje (Plestenjak in Golob, 1999). Zaznana je kot lepljenje živila na nebo in žrelo ter težko požiranje (De Wijk in sod., 2007).

3 MATERIALI IN METODE DELA

3.1 MATERIAL IN POTEK DELA

Naše delo je temeljilo na izdelavi jajčne kreme z manj sladkorja in manj jajčnega rumenjaka. Poizkus je bil razdeljen na tri dele, in sicer na tehnološki, senzorični in instrumentalni. Poizkus smo opravili v štirih ponovitvah. Zadnja ponovitev se je razlikovala od prejšnjih po načinu mešanja. Pri prvih treh ponovitvah smo kremo med kuhanjem stepali ročno, pri zadnji ponovitvi pa z ročnim mešalnikom. Zanimalo nas je, ali je opazna razlika med tema načinoma mešanja, ker se jajčne kreme še dandanes mešajo ročno.

3.2 TEHNOLOGIJA IZDELAVE JAJČNE KREME

3.2.1 Izdelave jajčne kreme

Preglednica 3: Receptura (osnovna količina sestavin) za izdelavo standardne jajčne kreme

Sestavine	Delež (%)	Količina
moka	8,3	100 g
sladkor	13,6	162,5 g
rumenjaki	6,3	75 g
beljaki	9,4	112,5 g
mleko	52	0,625 l
voda	10,4	0,125 l

3.2.1.1 Postopek izdelave jajčne kreme

Ponovitve

Jajčne kreme smo izdelali v štirih ponovitvah po 18 vzorcev. Tri ponovitve smo med kuhanjem mešali ročno, zadnjo serijo pa z električnim ročnim mešalnikom. Jajčne kreme so se med seboj razlikovale po deležih sladkorja in jajčnega rumenjaka.

Postopek

Mleko zavremo. Vodo, rumenjaki, del sladkorja (50 %) in moko gladko vmešamo in vlijemo v vrelo mleko. To maso intenzivno mešamo z metlico 3,5 minute. Med tem se beljak v mešalniku stepa v peno (sneg). Po 3,5 minutnem stepanju beljakom dodamo tudi preostali del sladkorja. Po pol minute stepanja beljakov s sladkorjem oblikovan sneg dodamo kuhani masi in vse skupaj mešamo še 2 minuti. Skupni čas kuhanja je torej pet minut in pol.

Temperatura, ki jo je dosegla krema, preden smo dodali beljake, je bila 93 °C, po dodatku beljaka pa 74 °C. Kremo smo po kuhanju vlili v pekač. V enem dnevu smo skuhalili šest do sedem jajčnih krem z različnimi deleži sladkorja in rumenjakov. Poleg tega smo za vsako senzorično ocenjevanje pripravili še kontrolni vzorec. Po ohlajanju (2 - 3 ure pri sobni

temperaturi 20 °C) smo opravili meritve. Izmerili smo barvo in višino, nato pa je sledilo senzorično ocenjevanje. Naslednji dan po hranjenju v hladilniku smo merili teksturo.

Preglednica 4: Deleži sladkorja in rumenjaka v posameznih vzorcih jačne kreme

	% Sladkorja					
	100		75	50		
% Rumenjaka	skupna količina sladkorja (g)	količina rumenjaka (g)	skupna količina sladkorja (g)	količina rumenjaka (g)	skupna količina sladkorja (g)	količina rumenjaka (g)
100	162,5	75	122	75	81,25	75
90	162,5	67,5	122	67,5	81,25	67,5
80	162,5	60	122	60	81,25	60
70	162,5	52,5	122	52,5	81,25	52,5
60	162,5	45	122	45	81,25	45
50	162,5	37,5	122	37,5	81,25	37,5

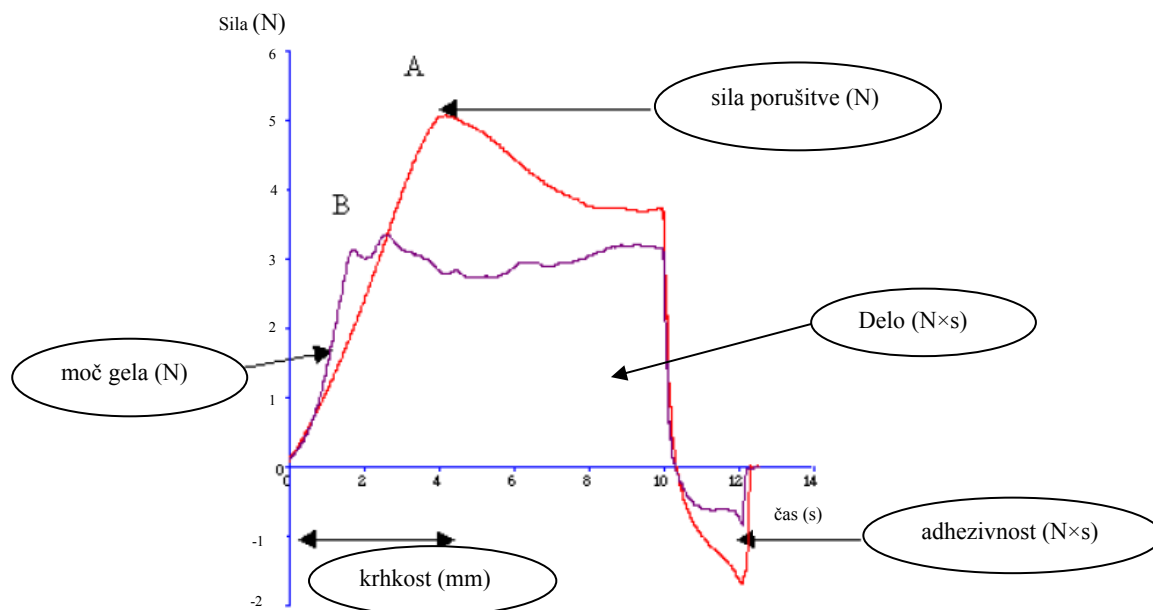
3.3 INSTRUMENTALNE METODE

3.3.1 Merjenje barve

Barvo smo merili s krometrom Minolta. Pred merjenjem smo aparat umerili na belem standardu ($L^* = 92,8$; $a^* = 0,3136$; $b^* = 0,3196$). Meritve smo izvedli v šestih paralelkah. Izmerjena barva je izražena v treh koordinatah (L^* , a^* , b^*). Vrednost L^* opisuje svetlost barve, pri čemer višje vrednosti pomenijo svetlejšo barvo vzorca, nižje vrednosti pa temnejšo. Vrednost a^* določa intenziteto rdeče barve v pozitivnem območju in intenziteto zelene barve v negativnem območju. Vrednost b^* predstavlja intenziteto rumene barve v pozitivnem območju in modre v negativnem območju.

3.3.2 Merjenje teksturnih lastnosti

Teksturne lastnosti smo določili instrumentalno, pri čemer smo uporabili instrument za testiranje TA-XT plus texture analyser (Stable Mikro System, VB). Uporabili smo kombinacijo penetracije in povratne ekstruzije. Bat SMPS/20 z premerom 20 mm je imel testno hitrost 2 mm/s in je penetriral 20 mm v globino kreme. Teksturne lastnosti kreme smo po 24 urah hranjenja v hladilniku (4 °C) določali direktno v pekačih. Silo, ki je bila potrebna za penetracijo valja, smo izrazili v N (Newton).



Slika 6: Tipični graf merjenja teksture (TA-XTPlus application study)

3.3.3 Senzorična analiza

Senzorično ocenjevanje je bilo opravljeno v senzoričnem laboratoriju Katedre za tehnologijo mesa in vrednotenje živil. Ocenjevanje je izvedel panel, ki so ga sestavljali štirje izkušeni preizkuševalci. Uporabili smo preizkus z lestvicami s točkovno lestvico (1-4-7). Ocena 4 je pomenila, da je lastnost enako izrazita kot pri standardni kremi s 100 % deležem sladkorja in jajčnega rumenjaka. Ocenjevali smo jajčne kreme po 2 - 3 urnem ohlajanju pri sobni temperaturi 20 °C. Za vsako ocenjevanje smo pripravili standardno jajčno kremo.

Panel je ocenjeval naslednje lastnosti:

Barva (1-4-7): ocena 4 točke pomeni, da je krema enake barve kot standardna, ocena pod 4 točke pomeni, da je barva manj izrazita, ocena nad 4 pa, da je barva bolj izrazita od standarda.

Vonj (1-4-7): ocena 4 točke pomeni, da ima krema enako intenziven vonj kot standardna krema, ocena pod 4 točke pomeni, da je vonj manj izrazit oz. prazen, ocena nad 4 točke pa, da je vonj bolj izrazit oz. polnejši.

Aroma (1-4-7): ocena 4 točke pomeni, da je aroma enako izrazita kot pri standardni kremi, ocena pod 4 točke pomeni, da je aroma manj izrazita ali prazna, ocena nad 4 točke pa bolj izrazito aromo.

Sladkost (1-4-7): ocena 4 točke pomeni, da je krema enako sladka kot standardna krema, ocena pod 4 točke, da je krema manj sladka, in nad 4 točke, da je bolj sladka.

Rahlost (1-4-7): ocena 4 točke pomeni, da je krema enako rahla kot standardna krema, ocena pod 4 točke pomeni, da je krema manj rahla, ocena nad 4 točke, da je krema bolj rahla.

Kremnost (1-4-7): ocena 4 točke pomeni, da je krema enako kremna kot standardna krema, ocena pod 4 točke pomeni, da je krema manj kremna, nad 4 točke pa bolj kremna od standardne.

Lepljivost (1-4-7): ocena 4 točke pomeni, da je krema enako lepljiva kot standardna, pod 4 točke pomeni, da je krema manj lepljiva in nad 4 točke, da je bolj lepljiva od standardne.

Skupni vtis (1-4-7): ocena 4 točke pomeni, da je skupen senzorični vtis in sprejemljivost kreme enak standardni, pod 4 točke pomeni, da je krema slabša, nad 4 točke, da je krema boljša od standardne.

3.3.4 Statistična obdelava podatkov

V poskusu zbrane podatke smo pripravili in uredili s programom EXCEL XP. Osnovne statistične parametre smo izračunali s postopkom MEANS, s postopkom UNIVARIATE pa smo podatke testirali na normalnost porazdelitve (SAS Software, 1990). Rezultati poskusa so bili analizirani po metodi najmanjših kvadratov s postopkom GLM, povezave med parametri pa s proceduro CORR.

Za analizo vpliva količine dodatka sladkorja in rumenjakov na fizikalno-kemijske parametre, senzorične lastnosti in instrumentalno merjene parametre barve in teksture jajčnih krem smo uporabili statistična modela, v katerega smo vključili fiksna vpliva dodatka sladkorja in ponovitve (S: 100 %, 75 % in 50 %; P: 1-4), model 1: $y_{ijk} = \mu + S_i + P_j + e_{ijk}$ ter vpliv količine dodatka rumenjakov in ponovitve (R: 100 %, 90 %, 80 %, 70 %, 60 % in 50 %; P: 1-4), model 2: $y_{ijk} = \mu + R_i + P_j + e_{ijk}$. Interakcija dodatka rumenjaka $\times$ dodatek sladkorja je bila iz modela izključena, ker na obravnavane parametre ni vplivala značilno. Pričakovane povprečne vrednosti za eksperimentalne skupine so bile izračunane z uporabo Duncanovega testa in primerjane pri 5 % tveganju.

4 REZULTATI

Rezultati eksperimentalnega dela so zbrani v 13 preglednicah, ki zajemajo rezultate merjenja višine kreme, merjenja barve kreme, senzorične analize in instrumentalne analize teksture kreme.

4.1 VIŠINA OHLAJENE JAJČNE KREME

Preglednica 5: Rezultati meritev višine (mm) ohlajene jajčne kreme z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

n	Vrednost(mm)			Standardni odklon	Koeficient variabilnosti (%)
	povprečje	najmanjša	največja		
72	27,5	24	32	2,2	8,0

n – število obravnavanj

Iz preglednice 5 je razvidno, da je izmerjena višina jajčne kreme med 24 mm in 32 mm. Koeficient variabilnosti je bil 8 %.

Različni dodatki sladkorja in rumenjakov statistično zelo visoko značilno vplivajo na višino jajčne kreme. Interakcija med dodatkom sladkorja in dodatkom rumenjakov ne vpliva značilno na omenjeno lastnost.

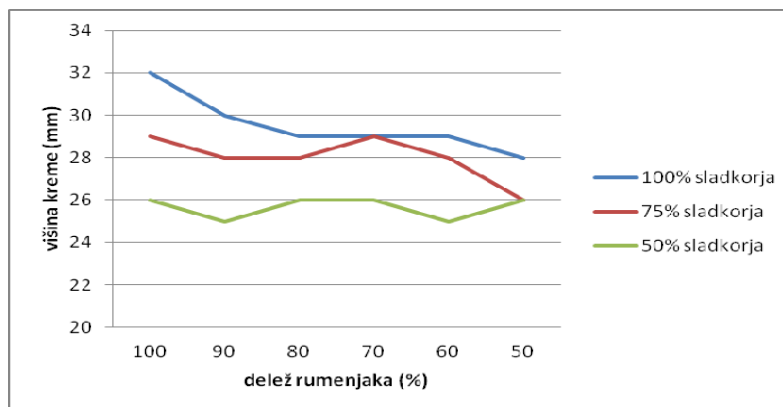
Preglednica 6: Vpliv zmanjšanja sladkorja in jajčnega rumenjaka na višino (mm) ohlajene jajčne kreme (Duncanov test, $\alpha = 0,05$)

Rumenjak (%)	Sladkor (%)		
	100	75	50
100	32 ±1aA	29 ±2b	26 ±1c
90	30 ±1aAB	28 ±1b	25 ±2b
80	29 ±1aBC	28 ±1ab	26 ±2b
70	29 ±1aBC	29 ±1a	26 ±1b
60	29 ±2aBC	28 ±1ab	25 ±1b
50	28 ±2aC	26 ±1ab	26 ±1b

Sladkor in rumenjak sta dana v % od običajne vrednosti. Srednje vrednosti z različno črko (a,b,c) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med dodatki sladkorja); srednje vrednosti z različno črko (A,B,C) znotraj stolpca se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med dodatki rumenjaka).

Iz preglednice 6 in slike 7 lahko povzamemo, da se višina ohlajene jajčne kreme značilno zmanjša za 8 %, če zmanjšamo dodatek sladkorja za 25 % (ob sočasnem nespremenjenem oz. 10 %-nem zmanjšanju količine dodanih rumenjakov). Višina jajčne kreme se zmanjša prav tako za 8 %, če (ob sočasnem zmanjšanju rumenjakov za 20-50 %) za polovico zmanjšamo dodatek sladkorja.

Višina ohlajene jajčne kreme se značilno zmanjša iz 32 na 30 mm, če zmanjšamo dodatek rumenjakov za 20 %, dodatek sladkorja pa ne spreminjamo. Višina jajčne kreme se ne zmanjša značilno, če dodatek rumenjakov zmanjšamo za več kot 20 % (30-50 %) ob sočasnem zmanjšanju sladkorja za 25 % oz. 50 %.



Slika 7: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na višino jajčne kreme

4.2 INSTRUMENTALNO IZMERJENA BARVA JAJČNE KREME

Preglednica 7: Rezultati instrumentalnih meritev barve jajčnih krem z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

Parameter	n	Vrednost			Standardni odklon	Koeficient variabilnosti (%)
		povprečje	najmanjša	največja		
vrednost L [*]	480	69,8	62,7	78,9	2,5	4
vrednost a [*]	480	-3,6	-5,5	3,2	0,8	22
vrednost b [*]	480	20,4	13,9	26,4	2,3	11

n – število obravnavanj

Iz preglednice 7 je razvidno, da je največji koeficient variabilnosti pri vrednosti a^{*}, in sicer 22 %. Zaradi zmanjšanja dodatka rumenjakov smo pričakovali, da se bodo vrednosti b^{*} bolj spreminjale.

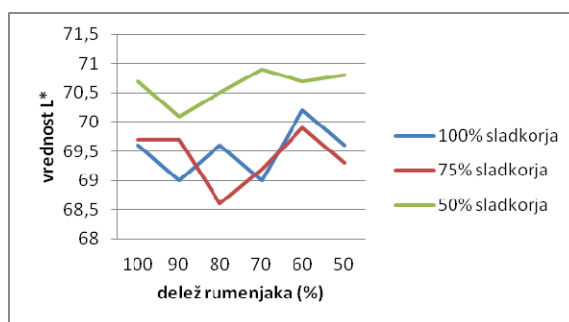
Zmanjšanje dodatka sladkorja statistično značilno vpliva na vse tri izmerjene parametre barve, medtem ko zmanjšanje dodatka rumenjakov značilno vpliva na vrednosti a^{*} in b^{*}. V preglednici 8 sta prikazana vpliva zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na instrumentalno izmerjene parametre barve.

Preglednica 8: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na instrumentalno izmerjene parametre barve jajčne kreme (Duncanov test, $\alpha = 0,05$)

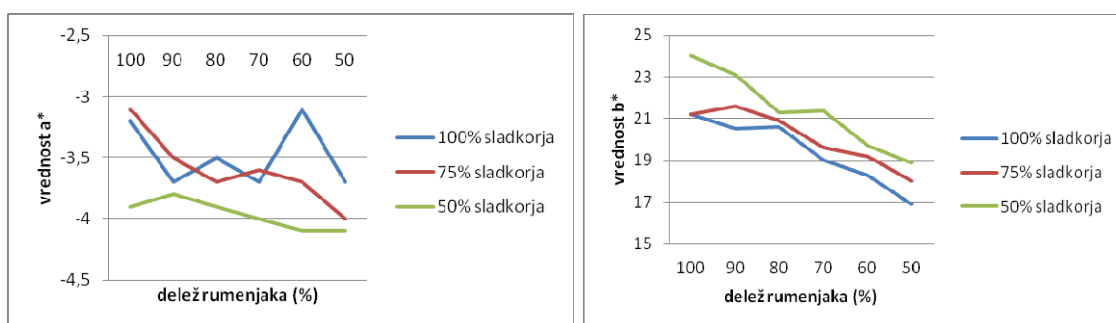
Vrednost	Rumenjak (%)	Sladkor (%)		
		100	75	50
L [*]	100	69,6 ± 0,8	69,7 ± 1,2	70,7 ± 0,6
	90	69,0 ± 2,3	69,7 ± 1,2	70,1 ± 2,1
	80	69,6 ± 1,1ab	68,6 ± 1,4b	70,5 ± 1,5a
	70	69,0 ± 1,0b	69,2 ± 1,2b	70,9 ± 1,6a
	60	70,2 ± 1,2	69,9 ± 0,9	70,7 ± 2,2
	50	69,6 ± 2,0	69,3 ± 0,8	70,8 ± 2,1
a [*]	100	-3,2 ± 0,5Aa	-3,1 ± 0,9Aa	-3,9 ± 0,6b
	90	-3,7 ± 0,4B	-3,5 ± 0,7AB	-3,8 ± 0,5
	80	-3,5 ± 0,6aAB	-3,7 ± 0,5abBC	-3,9 ± 0,4b
	70	-3,7 ± 0,5B	-3,6 ± 0,6BC	-4,0 ± 0,5
	60	-3,1 ± 1,0aA	-3,7 ± 0,6bBC	-4,1 ± 0,4b
	50	-3,7 ± 0,5aB	-4,0 ± 0,4bC	-4,1 ± 0,4b
b [*]	100	21,2 ± 0,5bA	21,2 ± 2,0bA	24,0 ± 0,7aA
	90	20,5 ± 0,6cA	21,6 ± 1,1bA	23,1 ± 1,4aB
	80	20,6 ± 0,3A	20,9 ± 1,5AB	21,3 ± 2,2C
	70	19,0 ± 1,2bB	19,6 ± 0,9bBC	21,4 ± 0,8aC
	60	18,3 ± 0,5bB	19,2 ± 0,8aC	19,7 ± 0,9aD
	50	16,9 ± 1,4bC	18,0 ± 1,4aD	18,9 ± 1,0aD

Srednje vrednosti z različno črko (a,b,c) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med dodatki sladkorja); srednje vrednosti z različno črko (A,B,C,D) znotraj stolpca se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med dodatki rumenjakov).

Iz preglednice 8 in slik 8, 9 lahko razberemo, da na svetlost jajčne kreme (vrednost L^{*}) posplošeno rečeno pri vseh treh količinah dodanega sladkorja zmanjšan delež rumenjaka (do 50 %) ni vplival statistično značilno. Na vrednost a^{*} zmanjšan delež rumenjakov statistično značilno vpliva le pri jajčnih kremah s 100 % in 75 % sladkorja – kreme z manjšim deležem rumenjaka so značilno bolj zelenkastega odtenka (bolj negativne vrednosti a^{*}). Na splošno pa kreme s 50 % deležem sladkorja kažejo v povprečju bolj zelenkast odtenek ne glede na delež rumenjaka (bolj negativne vrednosti a^{*}). Na vrednost b^{*} (rumen odtenek barve) značilno vplivata tako zmanjšanje dodatka rumenjakov kot tudi sladkorja. Jajčne kreme z manjšim deležem rumenjaka imajo ne glede na delež sladkorja manj rumen odtenek barve (manjše vrednosti b^{*}), vendar so pri enakem dodatku rumenjakov kreme z manj sladkorja značilno bolj rumene (višje vrednosti b^{*}).



Slika 8: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na vrednost L*



Slika 9: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na vrednosti a* in b*

4.3 SENZORIČNE LASTNOSTI JAJČNE KREME

Preglednica 9: Rezultati senzorične analize jajčnih krem z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

Lastnost (1-4-7 točke)	n	Vrednost			Standardni odklon	Koeфициent variabilnosti (%)
		povprečna	najmanjša	največja		
barva	324	3,4	2,0	4,5	0,5	15
vonj	324	3,7	2,5	5,0	0,4	10
aroma	324	3,4	2,0	4,5	0,4	12
sladkost	324	3,3	2,0	4,5	0,6	17
rahlost	324	3,9	3,0	5,0	0,5	13
kremnost	324	3,8	2,5	5,0	0,5	13
lepljivost	324	3,8	2,5	5,0	0,5	12
skupni vtis	324	3,6	2,5	4,5	0,4	12

n – število obravnavanj

Vzorci jajčnih krem so pokazali največjo variabilnost v barvi, sladkosti in rahlosti, kar je pričakovano glede na testirane vplive. Zmanjšani dodatki sladkorja in rumenjakov vplivajo na večino senzoričnih lastnosti jajčne kreme, z izjemo lepljivosti. Statistično značilne razlike pa so bile med proizvodnimi ponovitvami, iz česar lahko sklepamo, da na

senzorične lastnosti vpliva tudi starost jajc in način stepanja, saj so bile prve tri ponovitve narejene z ročnim stepanjem, četrta pa z električnim mešalnikom (rezultati niso prikazani).

Preglednica 10: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na senzorične lastnosti jajčne kreme (Duncanov test, $\alpha = 0,05$)

Lastnost (1-4-7 točke)	Rumenjak (%)	Sladkor (%)		
		100	75	50
barva	100	4,0 $\pm$ 0,0aA	3,9 $\pm$ 0,3abA	3,8 $\pm$ 0,3bA
	90	3,8 $\pm$ 0,2AB	3,7 $\pm$ 0,4AB	3,7 $\pm$ 0,3A
	80	3,6 $\pm$ 0,2aB	3,5 $\pm$ 0,4abBC	3,4 $\pm$ 0,2bB
	70	3,2 $\pm$ 0,5C	3,3 $\pm$ 0,3C	3,3 $\pm$ 0,3B
	60	3,1 $\pm$ 0,4CD	2,9 $\pm$ 0,2D	2,9 $\pm$ 0,3C
	50	2,9 $\pm$ 0,3D	2,8 $\pm$ 0,3D	2,8 $\pm$ 0,4C
vonj	100	4,0 $\pm$ 0,1aA	3,7 $\pm$ 0,3b	3,6 $\pm$ 0,3b
	90	3,9 $\pm$ 0,2aA	3,7 $\pm$ 0,4ab	3,5 $\pm$ 0,3b
	80	3,8 $\pm$ 0,2aAB	3,5 $\pm$ 0,3b	3,5 $\pm$ 0,4b
	70	3,9 $\pm$ 0,3A	3,6 $\pm$ 0,3	3,5 $\pm$ 0,1
	60	3,7 $\pm$ 0,3aB	3,7 $\pm$ 0,2a	3,4 $\pm$ 0,4b
	50	3,7 $\pm$ 0,3aB	3,6 $\pm$ 0,4ab	3,3 $\pm$ 0,5b
aroma	100	4,0 $\pm$ 0,1aA	3,6 $\pm$ 0,3bA	3,1 $\pm$ 0,3c
	90	3,8 $\pm$ 0,3aAB	3,3 $\pm$ 0,4bB	3,1 $\pm$ 0,3b
	80	3,7 $\pm$ 0,3aBC	3,4 $\pm$ 0,4bAB	3,1 $\pm$ 0,4c
	70	3,7 $\pm$ 0,3aBC	3,3 $\pm$ 0,4bB	3,2 $\pm$ 0,4b
	60	3,6 $\pm$ 0,3aC	3,5 $\pm$ 0,3aAB	3,2 $\pm$ 0,3b
	50	3,4 $\pm$ 0,2aD	3,2 $\pm$ 0,3bB	3,1 $\pm$ 0,4b
sladkost	100	3,9 $\pm$ 0,2aA	3,4 $\pm$ 0,2bB	2,7 $\pm$ 0,4cB
	90	3,7 $\pm$ 0,4aAB	3,2 $\pm$ 0,4bAB	2,9 $\pm$ 0,5cAB
	80	3,8 $\pm$ 0,4aAB	3,3 $\pm$ 0,4bB	2,8 $\pm$ 0,4cAB
	70	3,9 $\pm$ 0,2aAB	3,4 $\pm$ 0,3bB	3,1 $\pm$ 0,5cA
	60	3,6 $\pm$ 0,4aB	3,4 $\pm$ 0,3bB	2,7 $\pm$ 0,5cB
	50	3,7 $\pm$ 0,5aAB	3,0 $\pm$ 0,4bB	2,8 $\pm$ 0,5cAB

Se nadaljuje...

Nadaljevanje preglednice 10: Vpliv zmanjšanja deleža sladkorja in rumenjaka na senzorične parametre jajčne kreme (Duncanov test, $\alpha = 0,05$)

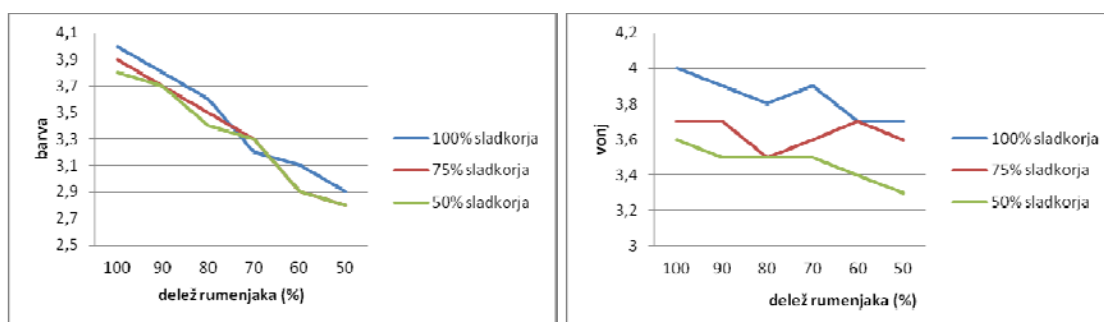
Lastnost (1-4-7 točke)	Rumenjak (%)	Sladkor (%)		
		100	75	50
rahlost	100	3,9 $\pm$ 0,2 B	3,8 $\pm$ 0,5	4,0 $\pm$ 0,5 AB
	90	4,1 $\pm$ 0,5aB	3,9 $\pm$ 0,5ab	3,7 $\pm$ 0,5bBC
	80	3,9 $\pm$ 0,5B	3,9 $\pm$ 0,5	3,8 $\pm$ 0,5AB
	70	4,4 $\pm$ 0,5aA	4,0 $\pm$ 0,4b	3,8 $\pm$ 0,5bABC
	60	4,0 $\pm$ 0,6aB	3,6 $\pm$ 0,5b	4,1 $\pm$ 0,5aA
	50	4,1 $\pm$ 0,5aAB	3,7 $\pm$ 0,6b	3,5 $\pm$ 0,4bC
kremnost	100	4,0 $\pm$ 0,1aAB	4,1 $\pm$ 0,3aA	3,6 $\pm$ 0,5bAB
	90	4,1 $\pm$ 0,5aA	3,9 $\pm$ 0,3aAB	3,6 $\pm$ 0,4bAB
	80	4,1 $\pm$ 0,4aA	3,9 $\pm$ 0,4aAB	3,7 $\pm$ 0,3bA
	70	4,2 $\pm$ 0,3aA	3,9 $\pm$ 0,5bAB	3,4 $\pm$ 0,5cB
	60	4,2 $\pm$ 0,4aA	3,8 $\pm$ 0,5bB	3,5 $\pm$ 0,2cAB
	50	3,8 $\pm$ 0,5aB	3,7 $\pm$ 0,6aB	3,3 $\pm$ 0,5bB
lepljivost	100	4,0 $\pm$ 0,1aA	3,8 $\pm$ 0,4bC	3,8 $\pm$ 0,5bABC
	90	3,8 $\pm$ 0,3 AB	3,9 $\pm$ 0,3 ABC	3,8 $\pm$ 0,5 AB
	80	3,7 $\pm$ 0,4AB	3,9 $\pm$ 0,3AB	3,9 $\pm$ 0,5AB
	70	3,8 $\pm$ 0,6abAB	3,9 $\pm$ 0,4aAB	3,5 $\pm$ 0,7bC
	60	3,8 $\pm$ 0,5bAB	3,7 $\pm$ 0,4bC	4,1 $\pm$ 0,3aA
	50	3,7 $\pm$ 0,5bB	4,0 $\pm$ 0,4aA	3,6 $\pm$ 0,6bBC
skupni vtis	100	4,0 $\pm$ 0,0aAB	3,7 $\pm$ 0,3bA	3,1 $\pm$ 0,3c
	90	4,0 $\pm$ 0,2aABC	3,6 $\pm$ 0,4bAB	3,3 $\pm$ 0,4c
	80	3,8 $\pm$ 0,2aBCD	3,7 $\pm$ 0,4aA	3,3 $\pm$ 0,3b
	70	4,1 $\pm$ 0,4aA	3,6 $\pm$ 0,4bA	3,3 $\pm$ 0,4c
	60	3,8 $\pm$ 0,4aCD	3,5 $\pm$ 0,3bAB	3,2 $\pm$ 0,4c
	50	3,7 $\pm$ 0,4aD	3,4 $\pm$ 0,3bB	3,1 $\pm$ 0,3c

Srednje vrednosti z različno črko (a,b,c) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med dodatki sladkorja); srednje vrednosti z različno črko (A,B,C,D) znotraj stolpca se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med dodatki rumenjaka).

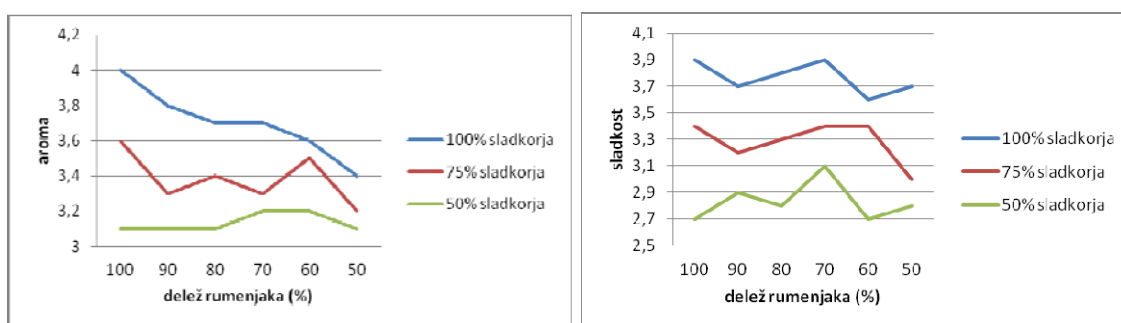
Barva jajčne kreme (preglednica 10, slika 10) je odvisna predvsem od dodatka rumenjakov, manj pa od dodatka sladkorja. Barva postaja svetlejša – bolj blede z zmanjšanjem deleža rumenjaka, prav tako z manjšim deležem sladkorja (50 %). Značilno svetlejši postanejo vzorci z 80 in manj odstotnim deležem rumenjakov. Prav tako postajalo kreme svetlejše oz. manj intenzivno rumene barve, če zmanjšamo delež dodanega sladkorja s 100 % na 75 %, vendar razlike niso vedno značilne. Vonj krem s 100 % sladkorjem se značilno poslabša z zmanjšanjem deleža rumenjaka. Na vonj krem s 75 % in 50 % sladkorja zmanjšanje dodatka rumenjakov ni vplival značilno. Na splošno imajo kreme z najmanj sladkorja najslabši vonj (slika 10). Aroma jajčnih krem s 100 % in 75 %

sladkorja se značilno poslabša z zmanjšanjem dodatka rumenjakov, medtem ko pri kremah s 50 % sladkorja zmanjšan dodatek rumenjakov ne vpliva na aromo, ki pa je že tako slabša kot pri standardni kremi. Bolj aromatične so kreme z več sladkorja in rumenjakov (slika 11). Sladkost krem z manj sladkorja je značilno manjša, prav tako so manj sladki vzorci z manjšim deležem rumenjakov (slika 11).

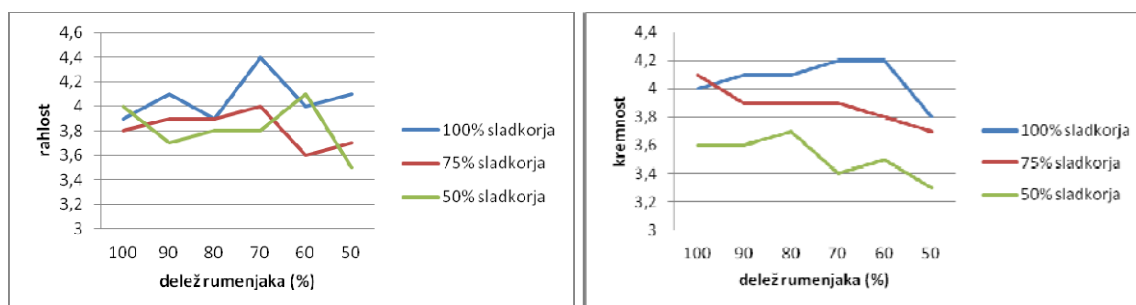
Na teksturni lastnosti rahlost in kremnost jajčne kreme značilno vplivata tako dodatek sladkorja kot rumenjakov (preglednica 10). Kremnost jajčne kreme z manjšim deležem rumenjaka in sladkorja je slabša. Vpliva dodatka sladkorja in rumenjakov na rahlost krem sta bolj zabrisana (slika 12), na lepljivost pa ne vplivata značilno.



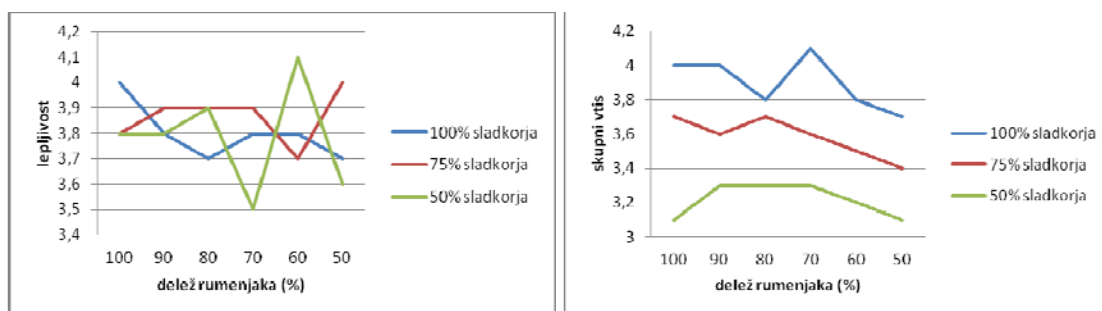
Slika 10: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na senzorično oceno barve in vonja jajčnih krem



Slika 11: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na senzorično oceno arome in sladkosti jajčnih krem



Slika 12: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na senzorično oceno rahlosti in kremnosti jajčnih krem



Slika 13: Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjakov na senzorično oceno lepljivosti in skupni vtis jajčnih krem

Skupni senzorični vtis jajčnih krem z več sladkorja je značilno boljši ne glede na delež rumenjaka. Boljši je tudi skupni vtis krem z več rumenjaka pri 100 % in 75 % deležih sladkorja, pri 50 % sladkorja pa vsebnost rumenjaka ne vpliva na skupni vtis (slika 13).

Preglednica 11: Vpliv proizvodne ponovitve na senzorične parametre jajčne kreme (Duncanov test, $\alpha = 0,05$)

Lastnost (1-4-7)	Proizvodna ponovitev			
	1	2	3	4
barva	3,7 ±0,4	4,0 ±0,5	3,6 ±0,6	3,7 ±0,5
vonj	3,8 ±0,3A	3,5 ±3,3B	3,5 ±0,4B	3,5 ±0,4B
aroma	3,4 ±0,4A	3,3 ±0,4B	3,3 ±0,4B	3,3 ±0,4B
sladkost	3,8 ±0,5B	3,5 ±0,7C	4,0 ±0,5A	3,9 ±0,5A
rahlost	3,9 ±0,5	4,0 ±0,6	3,9 ±0,4	3,9 ±0,6
kremnost	3,5 ±0,5A	3,4 ±0,5B	3,4 ±0,4BC	3,3 ±0,4C
lepljivost	3,5 ±0,4A	3,2 ±0,5B	3,3 ±0,4B	3,2 ±0,3B
skupni vtis	4,0 ±0,4A	3,7 ±0,5C	3,7 ±0,4BC	3,8 ±0,4B

Srednje vrednosti z različno črko (A,B,C) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med proizvodnimi ponovitvami)

Glede na to, da so prve tri ponovitve opravljene po enakem postopku nismo pričakovali razlik. Za razlike so lahko kriva jajca, ki s staranjem spremenijo svojo tehnološko kakovost. Smo pa s tem dokazali tudi, da mešanje z električnim mešalnikom, uporabljenem pri četrti ponovitvi, bistveno ne vpliva na senzorične lastnosti jajčne kreme (preglednica 11).

4.4 MERJENJE TEKSTURE

Preglednica 12: Rezultati analize teksture (Texture analyser) jajčnih krem z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

Parameter	n	Vrednost			Standardni odklon	Koeficient variabilnosti (%)
		povprečna	najmanjša	največja		
moč gela (N)	500	0,107	0,104	0,11	0,001	1
sila porušitve (N)	500	3,92	1,13	6,85	0,92	24
krhkost (mm)	500	20,2	13,7	27,7	2,3	11
delo (N×s)	500	25,83	10,67	41,58	5,4	21
adhezivnost (N×s)	500	-1,87	-2,49	-1,24	0,39	37

n – število obravnavanj

Največji koeficient variabilnosti je pri adhezivnosti, najmanjši pa pri sili, ki predstavlja moč gela. Variabilnost je v mejah pričakovanj.

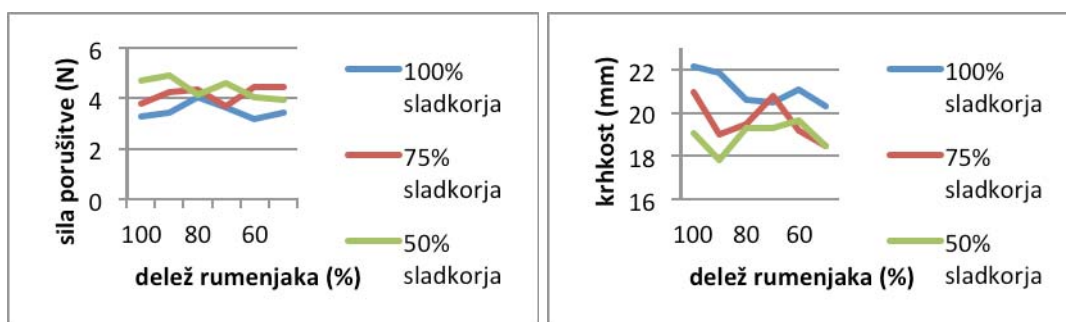
Na vse instrumentalno merjene teksturne lastnosti statistično značilno ($p < 0,01$) vplivata zmanjšanje dodatka sladkorja in rumenjakov, izjema je moč gela, na ta parameter ne vpliva zmanjšanje dodatka rumenjakov (podatki niso prikazani).

Iz preglednice 13 lahko razberemo, da se moč gela pri jajčnih kremah značilno zmanjša za 0,001 N edino pri 50 % deležu rumenjaka in sladkorja (slika 14). Najhitreje se poruši struktura (najmanjša je sila porušitve) pri kremah s 100 % dodatkom sladkorja. Na splošno je sila, potrebna za porušitev, največja pri kremah s 50 % dodatkom sladkorja. Zmanjševanje dodatka rumenjakov ima na to lastnost majhen vpliv. Iz iste preglednice tudi lahko razberemo, da so značilno bolj krhke oziroma manj stabilne kreme z manj dodanega sladkorja in rumenjakov. Iz slike 15 lahko razberemo, da je delo, potrebno za penetracijo ali t.i. penetracijska trdnost, značilno večje pri kremah s 50 % dodatkom sladkorja kot pri kremah s 100 % in 75 % dodatkom sladkorja. Značilno najmanjša je penetracijska trdnost pri kremah s 100 % dodatkom sladkorja. Vpliv zmanjšanja dodatka rumenjakov na penetracijsko trdnost ni tako izrazit. Je pa značilna razlika med kremami s 100 % in 90 % dodatkom rumenjakov, manjšo penetracijsko trdnost so pokazale kreme s 100 % dodatkom rumenjakov v primerjavi s tistimi z 90 % dodatkom rumenjakov. Iz slike 15 in preglednice 13 lahko povzamemo, da na adhezijo (lepljivost) značilno vplivata tako dodatek sladkorja kot tudi rumenjakov. Kreme z manjšim deležem sladkorja so bolj adhezivne, kreme z zmanjšanim dodatkom rumenjakov pa manj adhezivne.

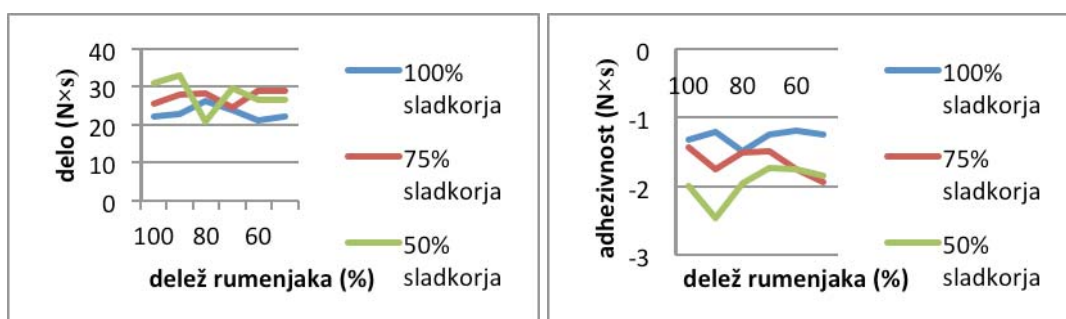
Preglednica 13: Vpliv vsebnosti sladkorja in rumenjaka na teksturo jajčne kreme (Duncanov test, $\alpha = 0,05$)

Parameter	Rumenjak (%)	Sladkor (%)		
		100	75	50
moč gela (N)	100	0,107 $\pm$ 0,001	0,107 $\pm$ 0,001	0,107 $\pm$ 0,001B
	90	0,107 $\pm$ 0,001	0,107 $\pm$ 0,001	0,107 $\pm$ 0,001B
	80	0,107 $\pm$ 0,001	0,107 $\pm$ 0,001	0,107 $\pm$ 0,001B
	70	0,107 $\pm$ 0,001	0,107 $\pm$ 0,001	0,107 $\pm$ 0,001B
	60	0,107 $\pm$ 0,001	0,107 $\pm$ 0,001	0,107 $\pm$ 0,001B
	50	0,107 $\pm$ 0,001	0,107 $\pm$ 0,001	0,106 $\pm$ 0,001A
sila porušitve (N)	100	3,25 $\pm$ 0,76cBC	3,82 $\pm$ 0,46bB	4,69 $\pm$ 0,96aAB
	90	3,41 $\pm$ 0,80cBC	4,28 $\pm$ 0,80bA	4,92 $\pm$ 0,75aA
	80	4,05 $\pm$ 0,80A	4,39 $\pm$ 1,07A	4,13 $\pm$ 0,54C
	70	3,60 $\pm$ 0,87bB	3,71 $\pm$ 0,52bB	4,59 $\pm$ 0,52aB
	60	3,15 $\pm$ 0,55cC	4,50 $\pm$ 0,30aA	4,02 $\pm$ 0,86bC
	50	3,41 $\pm$ 0,95cBC	4,49 $\pm$ 0,92aA	3,91 $\pm$ 0,66bC
krhkost (mm)	100	22,2 $\pm$ 1,9aA	21,0 $\pm$ 1,5bA	19,1 $\pm$ 2,1cAB
	90	21,9 $\pm$ 1,6aAB	19,0 $\pm$ 1,6bBC	17,8 $\pm$ 1,3cC
	80	20,6 $\pm$ 1,7aC	19,5 $\pm$ 2,2bB	19,3 $\pm$ 1,1bA
	70	20,5 $\pm$ 2,7aC	20,8 $\pm$ 1,9aA	19,3 $\pm$ 1,5bA
	60	21,1 $\pm$ 1,9aBC	19,2 $\pm$ 1,2bBC	19,7 $\pm$ 2,2bA
	50	20,3 $\pm$ 2,5aC	18,5 $\pm$ 2,4bC	18,5 $\pm$ 0,9bBC
delo (N $\times$ s)	100	21,97 $\pm$ 3,99cBC	25,44 $\pm$ 2,39bB	30,93 $\pm$ 5,82aB
	90	22,70 $\pm$ 3,97cBC	27,91 $\pm$ 5,70bA	33,11 $\pm$ 4,53aA
	80	26,33 $\pm$ 4,28A	28,11 $\pm$ 5,93A	28,05 $\pm$ 3,20CD
	70	23,77 $\pm$ 4,77bB	24,44 $\pm$ 2,86bB	29,56 $\pm$ 2,84aBC
	60	20,93 $\pm$ 3,52cC	28,81 $\pm$ 1,26aA	26,55 $\pm$ 4,97bD
	50	22,01 $\pm$ 5,42cBC	29,11 $\pm$ 4,79aA	26,39 $\pm$ 3,48bD
adhezivnost (N $\times$ s)	100	-1,31 $\pm$ 0,32aAB	-1,43 $\pm$ 0,33aA	-2,01 $\pm$ 0,71bA
	90	-1,20 $\pm$ 0,23aA	-1,75 $\pm$ 0,79bB	-2,47 $\pm$ 0,64cB
	80	-1,47 $\pm$ 0,51aB	-1,51 $\pm$ 0,51aA	-1,96 $\pm$ 0,65bA
	70	-1,24 $\pm$ 0,52aA	-1,49 $\pm$ 0,44bA	-1,73 $\pm$ 0,35cA
	60	-1,17 $\pm$ 0,46aA	-1,76 $\pm$ 0,42bB	-1,75 $\pm$ 0,47bA
	50	-1,24 $\pm$ 0,46aA	-1,95 $\pm$ 0,56bB	-1,86 $\pm$ 0,38bA

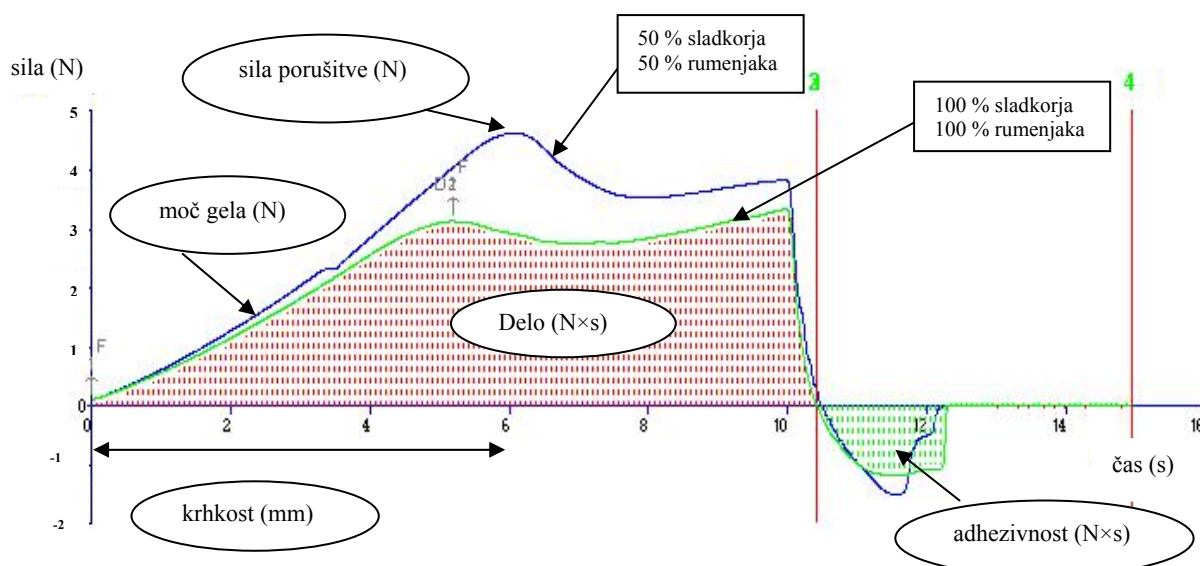
Srednje vrednosti z različno črko (a,b,c) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med dodatki sladkorja); srednje vrednosti z različno črko (A,B,C,D) znotraj stolpca se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med dodatki rumenjaka).



Slika 14: Vpliv manjšanja deležev sladkorja in rumenjaka na silo porušitve in krhkost jajčnih krem



Slika 15: Vpliv manjšanja deležev sladkorja in rumenjaka na delo potrebno za penetracijo in adhezivnost jajčnih krem



Slika 16: Graf merjenja teksture jajčne kreme

Iz slike 16 lahko povzamemo, da je potrebna večja sila za porušitev jajčne kreme s polovičnim dodatkom sladkorja in rumenjakov kot za kremo s polnim dodatkom obeh komponent. Prav tako je potrebno več dela in bolj so adhezivne kreme s 50 % dodatki sladkorja in rumenjakov. Zato lahko na splošno trdimo, da so kreme z manjšim dodatkom rumenjakov in sladkorja manj rahle oziroma bolj čvrste.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Namen praktičnega dela naloge je bil ugotoviti, kakšen je vpliv zmanjšanja deleža sladkorja in jajčnega rumenjaka na kakovost jajčne kreme. Spremembe smo vrednotili z vidika potrošniku najpomembnejših senzoričnih lastnosti, kot so videz, barva, vonj in okus. Poleg senzorične analize smo opravili tudi instrumentalno merjenje teksture in barve. Predvidevali smo, da se bo senzorična kakovost kreme z manjšanjem deležev sladkorja in rumenjaka slabšala.

Rezultati naših analiz so potrdili postavljene hipoteze. Z manjšanjem deleža sladkorja in rumenjaka se slabša tudi kakovost jajčne kreme. Te z zmanjšanim deležem rumenjaka postanejo bolj svetle, odtenek barve je bolj zelenkast in manj rumen, kar smo dokazali s senzorično in instrumentalno analizo. Na barvo prav tako vpliva sladkor - jajčne kreme z manj sladkorja so bolj svetle, kar smo določili s senzorično analizo. Z instrumentalnim merjenjem barve pa smo dokazali, da imajo kreme s polovičnim deležem sladkorja bolj zelen odtenek in so bolj rumene barve. Na splošno smo dokazali značilno poslabšanje vseh senzoričnih lastnosti z zmanjševanjem deleža sladkorja in rumenjaka. Vendar pa noben izdelek ni bil senzorično nesprejemljiv. Značilno se z zmanjšanjem deleža sladkorja in rumenjaka poslabšajo barva, vonj, aroma, sladkost in skupni vtis. Vpliv zmanjšanja dodatka sladkorja in rumenjaka na senzorične teksturne lastnosti (kremnost) je značilen, na rahlost in lepljivost pa neznačilen. Z instrumentalnim merjenjem teksture smo dokazali da na teksturo vplivata tako zmanjšanje dodatka sladkorja kot tudi rumenjaka, izjema je le moč gela. Kreme z manj sladkorja in rumenjaka so značilno manj rahle. Na to lastnost v večji meri vpliva zmanjševanje deleža sladkorja, zmanjševanje deleža rumenjaka pa ima na to lastnost zelo majhen vpliv. Na trdnost/čvrstost jajčne kreme in na penetracijsko trdnost bolj vpliva zmanjšanje sladkorja kot pa zmanjšanje dodatka rumenjaka. Trdnost/čvrstost jajčne kreme in penetracijska trdnost sta večji pri kremah s polovičnim deležem sladkorja. Na adhezijo (lepljivost) jajčne kreme značilno vplivata tako zmanjšan delež sladkorja, kot tudi zmanjšan delež rumenjaka. Kreme z manjšim deležem sladkorja so bolj adhezivne. Kreme z manjšim deležem rumenjaka pa so manj adhezivne.

Postavili smo tudi hipotezo, da se kakovost jajčne kreme z 30 % manj sladkorja in 25 % manj jajčnih rumenjaka ne bo bistveno spremenila. Tudi to hipotezo smo potrdili, saj se kakovost kreme ne spremeni toliko, da bi bila za potrošnika nesprejemljiva.

Guinard s sodelavci (1996) je testiral pomembnost vpliva vsebnosti sladkorja in maščobe na vanilijevem sladoledu. Hedonski potrošniški test je dokazal, da je za potrošnika veliko bolj pomembna koncentracija sladkorja, kot pa koncentracija maščob.

De Wijk in Prinz (2002) sta v raziskavi, ki je bila narejena na vanilijevih desertih, belih omakah in majonezi dokazala, da je vsebnost maščobe pomemben dejavnik pri zaznavanju kremnosti izdelka. Dokazala pa sta tudi, da na kremnost ne vpliva samo delež maščobe ampak tudi druge sestavine.

5.2 SKLEPI

Na podlagi senzorične in instrumentalne analize jajčnih krem lahko sklepamo:

- Višina jajčne kreme se značilno zniža (zmanjša) zaradi zmanjšanja deleža sladkorja pri izdelkih s 100 % deležem rumenjaka, medtem ko zmanjšanje deleža rumenjaka značilno zniža samo višino kreme s 100 % deležem sladkorja.
- Senzorično in instrumentalno (a^* in b^* vrednost) izmerjena barva jajčne kreme se značilno spremeni, je manj rumena in bolj zelenkasta pri zmanjšanem deležu rumenjaka. Pri zmanjšanem deležu sladkorja pa se senzorična in instrumentalna analiza razhajata. S senzorično analizo smo ugotovili da so kreme z zmanjšanim deležem sladkorja svetlejše. Instrumentalna analiza pa je pokazala, da so kreme z manjšim delež sladkorja bolj rumene.
- Zmanjšani deleži sladkorja in rumenjaka vplivajo na večino ostalih senzoričnih lastnosti jajčne kreme. Vonj, aroma in sladkost kreme se na splošno poslabšajo z zmanjšanjem deležev rumenjaka in sladkorja.
- Na teksturno lastnost kremnost jajčne kreme značilno vplivata tako delež sladkorja kot delež rumenjaka. Kremnost jajčne kreme z manjšim deležem rumenjaka in sladkorja je slabša. Vpliv zmanjšanja deležev sladkorja in rumenjaka na rahlost je zabrisan, na lepljivost pa ni značilnega vpliva.
- Senzorični skupni vtis jajčnih krem z več sladkorja je značilno boljši ne glede na delež rumenjaka. Boljši je tudi skupni vtis krem z več rumenjakov pri 100 % in 75 % deležih sladkorja, pri 50 % deležu sladkorja pa vsebnost rumenjakov ne vpliva na skupni vtis.
- Zmanjševanje deležev rumenjakov in sladkorja ni vplivalo na instrumentalno izmerjen teksturni parameter moč gela. Porušitvena trdnost (sila porušitve) in penetracijska trdnost (delo) je največja pri kremah s 50 % deležem sladkorja. Delo, potrebno za penetracijo je značilno najmanjše pri kremah s 100 % sladkorja. Na ti dve lastnosti zmanjševanje deleža rumenjaka nima značilnega vpliva. Bolj krhke in manj stabilne so bile kreme z manj sladkorja in rumenjakov. Večjo adhezivnost (lepljivost) so pokazale kreme z manj sladkorja, kreme z manj rumenjaki pa so bile manj adhezivne.
- Jajčne kreme s 50 % zmanjšanjem deležem sladkorja in rumenjakov so še vedno senzorično sprejemljive.

6 POVZETEK

V razvitem svetu zaradi načina življenja ljudje najpogosteje umirajo zaradi bolezni srca in ožilja. Med vzroki za nastanek teh bolezni se najpogosteje navaja prekomerna telesna teža in povišana količina holesterola v krvi. Za preprečevanje teh bolezni je potrebno zagotoviti zdravo in uravnoteženo prehrano. Vodilo zdrave prehrane so tudi prehranske piramide, v katerih se slaščice nahajajo v samem vrhu, kar pomeni, da jih smemo uživati bolj poredko in da je potreba po teh živilih najmanjša. Pa vendar ljudje tudi ta pravila mnogokrat prekršijo.

Slaščice in drugi sladki izdelki so del raznih praznovanj, kot so rojstni dnevi, poroke, ipd. Ljudje velikokrat preprosto čutijo potrebo po »sladkem« in jim le ta nudi tudi zadovoljstvo ali celo tolažbo. Zato je potrebno iskati rešitve, kako prilagoditi slaščice potrošnikom, da bodo še vedno slaščice v pravem pomenu besede, in hkrati zadostiti modernim smernicam zdrave prehrane.

Kremne rezine so še dandanes najbolj prodajane slaščice v Sloveniji. Ravno zato je bil v tej diplomski nalogi namen proučiti, ali zmanjšanje deleža sladkorja in jajčnega rumenjaka ter s tem zmanjšanje tveganja za nezdravo prehrano, bistveno vpliva na kakovost jajčne kreme, ki je del kremne rezine.

Jajčne kreme smo izdelali po receptu, ki ga uporabljajo v srednji šoli za slaščičarje v Ljubljani. Od osnovnega recepta smo odvzeli del sladkorja (do 50 %) in rumenjakov (do 50 %). V vsaki seriji je bilo po 18 različnih vzorcev. Izdelali smo jih v štirih ponovitvah. Po vsakem kuhanju so se kreme ohladile na sobno temperaturo. Sledilo je senzorično ocenjevale. Teksturne lastnosti smo izmerili naslednji dan, po hranjenju krem v hladilniku.

Na jajčnih kremah smo opravili senzorično analizo, pri kateri smo ocenjevali barvo, vonj, aromo, sladkost, rahlost, kremnost, lepljivost in skupni vtis. Izmerili smo višino krem in instrumentalno izmerili barvo (L^* , a^* , b^* vrednosti) in teksturo (povratna ekstruzija). Višina jajčne kreme se značilno zmanjšuje z zmanjševanjem dodatka sladkorja pri največjem dodatku rumenjakov. Prav tako se višina značilno zmanjšuje pri zmanjševanju dodatka rumenjakov pri največjem dodatku sladkorja. Višina se lahko zmanjšuje tudi le zaradi zmanjšane količine surovin. Barva jajčne kreme postane z zmanjševanjem dodatka rumenjakov bolj svetla, manj rumena in bolj zelenkasta. Z zmanjševanjem dodatka sladkorja postanejo jajčne kreme bolj svetle, kot smo ugotovili s senzorično analizo. Z instrumentalno analizo pa smo izmerili, da so kreme bolj rumene. Z zmanjševanjem dodatka sladkorja in rumenjakov se poslabša tudi večina ostalih senzoričnih lastnosti, kot so vonj, aroma in sladkost. Skupni senzorični vtis jajčne kreme je značilno boljši pri tistih z večjim dodatkom sladkorja, ne glede na dodatek rumenjakov. Prav tako je boljši skupni vtis pri kremah z večjim dodatkom rumenjakov. Na teksturno lastnost kremnost jajčne kreme značilno vplivata tako dodatek sladkorja kot rumenjakov, na lepljivost pa ne. Instrumentalno izmerjeni parametri teksture so pokazali, da na moč gela ne vpliva vsebnost sladkorja in rumenjaka. Trdnost kreme se poveča z zmanjšanjem deleža sladkorja, medtem ko zmanjševanje deleža rumenjaka ne vpliva na to lastnost. Kreme z manj sladkorja in rumenjaka so bile manj krhke in bolj stabilne. Večjo adhezivnost so pokazale kreme z manj sladkorja. Kreme z zmanjšanjem deleža rumenjaka pa postanejo manj adhezivne.

Kakovost jajčnih krem se je slabšala z zmanjševanjem deleža sladkorja in rumenjaka. Zmanjševanje deležev se senzorično opazi predvsem v barvi, vonju, aromi in sladkosti, kar lahko opazijo tudi potrošniki. Spremembo oz. poslabšanje teksturnih lastnosti smo dokazali instrumentalno in se senzorično težko določi.

V raziskavi smo pokazali, da se kakovost jajčnih krem z zmanjševanjem dodatka sladkorja in rumenjakov poslabša. Po naši oceni so bile tudi jajčne kreme z največjim zmanjšanjem deleža rumenjaka in sladkorja senzorično še sprejemljive. Ob tem pa se pojavi vprašanje, ali bi potrošniki to spremembo kakovosti opazili, oz. ali obstaja že tržišče za tako imenovane »zdrave kremne rezine«.

7 VIRI

- Apostolopoulou M., Savopoulos C., Michalakis K., Coppack S., Dardavessis T., Hatzitolios A. 2012. Age, weight and obesity. *Maturitas*, 71: 115-119
- Ahlström A., Räsänen L. 1973. Review of food grouping system in nutrition education. *Journal of Nutrition*, 5: 13-17
- Atwater W.O. 1894. Foods: Nutritive value and cost. *Farmers Bulletin No. 23*, Washington, USDA : 30 str.
- Bayarri S., Carbinell I., Barrios E.X., Costll E. 2011. Impact of sensory differences on consumer acceptability of yogurt and yogurt- like products. *International Dairy Journal*, 11: 111-118
- Bergara-Almeida S., da Silva M.A.A.P. 2002. Hedonic scale with preference: performance in obtaining predictive models. *Food Quality and Preference*, 13: 57-64
- Boyer R. 2005. Temelji biokemije. Ljubljana, Študentska založba: 450-460
- Boure M.C. 2002. Food texture and viscosity: concept and measurement. 2nd ed. New York, Academic Press: 127-134
- Bragagnolo N., Rodriguez- Amayo D.B. 2003. Comparison of the cholesterol content of Brazilian chicken and quail eggs. *Journal of Food Composition and Analysis*, 16: 147-153
- Brighenti M., Govindasamy-Lucey S., Lim K., Nelson K., Lucey J.A. 2008. Characterization of the rheological, textural, and sensory properties of samples of commercial US cream cheese with different fat content. *Journal of Dairy Science*, 91: 4501-4517
- Caro J., O' Brien J., Hollenbeak C., Spackman E., Ben- Joseph R. 2007. Economic burden and risk of cardiovascular disease and diabetes in patient with different cardiometabolic risk profiles. *Value in Health*, 10, 1: 12-20
- Chen Z.Y., Ma K.Y., Liang Y., Peng C., Zuo Y. 2011. Role and classification of cholesterol lowering functional foods. *Journal of Functional Foods*, 3: 61-69
- Conforti F.D. 2007. Fundamentals of cake: Ingredients and production. V: *Handbook of food products manufacturing*. Vol. 1. Hui Y.H. (ed.). Hoboken, Wiley-Interscience: 307-325

Cruz A.G., Cadena R.S., Walter E.H.M., Mortazavian A.M., Granato D., Farica J.A.F., Bolim H.M.A. 2010. Sensory analysis: Relevance for prebiotic, probiotic and symbiotic product development. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9: 358-373

D'Anci K.E., Watts K.L., Kanarch R.B., Taylor H.A. 2009. Low- carbohydrate weight-loss diets. Effects on cognition and mood. *Appetite*, 52: 96-103

Demšar L. 2008. Jajca, biskviti, omake, jajčne kreme in sekljanci. Vaje pri predmetu gotove jedi, Interno gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 32 str.

De Wijk R.A., Dijlesterhuis G., Vereijken P., Prinz J.F., Weenen H. 2007. PROP sensitivity reflects sensory discrimination between custard desserts. *Food Quality and Preference*, 18: 597-604

De Wijk R.A., Genert L. 2002. Texture of semi-solids, sensory and instrumental measurements on vanilla custard dessert. *Food Quality and Preference*, 14: 305-317

De Wijk R.A., Prinz J.F. 2002. Fatty versus creamy sensations for custard desserts, white sauces, and mayonnaises. *Food Quality and Preference*, 18: 641-650

Diaz- Mendez C., Gomez-Benito C. 2010. Nutrition and the Mediterranean diet. A historical and sociological analysis of the concept of a "health diet" in Spanish society. *Food Policy*, 35: 437-447

Fruchtwerge. 2012. Prehrana za otroke. Ljubljana, Danone: 1 str.

http://www.fruchtwerge.si/zdravo_zivljenje/prehrana_za_otroke (december 2012)

Golob T., Bertoncelj J., Doberšek U., Jamnik M. 2006. Senzorična analiza živil. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 81 str.

Golob T., Jamnik M. 2004. Vloga senzorične analize pri zagotavljanju varnosti živil. V: Varnost živil. 22. Bitenčevi živilski dnevi. Radenci 18. in 19. marec 2004. Gašperlin L., Žlender B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 101-115

Greenly L. 2002. A nutrition primer: fat and cholesterol. *Journal of Chiropractic Medicine*, 1: 201-206

Guinard J.X., Zөөenas-Morse C., Mori L., Panjan D., Kilara A. 1996. Effect of sugar and fat on the acceptability of vanilla ice cream. *Journal of Dairy Science*, 79: 1922-1927

Henson J., Juchen S., DePeters E., Rosenberg M., Santos J., Taylor S. 2006. Whey protein gel composites of soybean and linseed oils as a dietary method to modify the unsaturated fatty acid composition of milk lipids. *Animal Feed Science Technology*, 141: 370-388

Henson S., Brandan J., Cranfield J. Herath D. 2010. Understanding the propensity of consumers to comply with dietary guidelines directed at heart health. *Appetite*, 54: 52-61

Hrovat M. 2001. Osnove tehnologij slaščičarstva. Ljubljana, Tehnična založba: 120 str.

Hrovat M. 2000. Surovine v pekarstvu in slaščičarstvu. Ljubljana, Tehnična založba: 64 str.

Ibanoglu E., Erçelebi E.A. 2007. Thermal denaturation and functional properties of egg proteins in the presence of hydrocolloid gums. *Food Chemistry*, 101: 626-633

Ippolito P. 1999. How government policies shape the food and nutrition information environment. *Food Policy*, 24: 295-306

ISO 5492: Sensory analysis - Vocabulary. 1992: 107 str.

Kamanyika S., van Horn L., Bowen D., Perri M., Rolls B., Czajkowski S. 2000. Maintenance of dietary behavior change. *Health Psychology*, 19, 1: 42-56

Karacu O.B., Guven M., Yasar K., Kaya S., Kahayoglu T. 2009. The functional, rheological and sensory characteristic of ice creams with various fat replacements. *International Journal of Dairy Technology*, 26: 93-99

Karaiskou S., Blekas G., Paraskevopoulou A. 2008. Aroma release from gum arabic or egg yolk/xanthan-stabilized oil-in-water emulsion. *Food Research International*, 41: 637-645

Kato A., Minaki K., Kobayashi K. 1993. Improvement of emulsifying properties of egg white proteins by the attachment of polysaccharide through maillard reaction in a dry state. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41: 540-543

Kiosseoglau V.D. 2003. Egg yolk protein gels and emulsion. *Current Opinion in Colloid and Interface Science*, 261: 502-507

Kendall C.W.C., Esfahani A., Jenkins D.J.A. 2010. The link between dietary fibre and human health. *Food Hydrocolloids*, 24, 1: 42-48

Labbafi M., Thaker R.K., Vial C., Djelveh G. 2007. Development of an on-line optical method for assessment of the bubble size and morphology in aerated food products. *Food Chemistry*, 102: 454-465

Lachance P.A., Fisher M.C. 2005. Reinvention of the food pyramid to promote health. *Advances in Food and Nutrition Research*, 49: 1-39

Lee S.Y., Luna-Guzman I., Chang S., Barrett D.M., Guinard J.X. 1999. Relating descriptive analysis and instrumental texture data of processed diced tomatoes. *Food Quality and Preference*, 10: 447-455

Lewless H.T., Heymann H. 1998. *Sensory evaluation of food: principles and practise*. New York, Chapman & Hall: 395-405

Lubbers S., Butler E. 2010. Effects of texture and temperature on the kinetic of aroma release from model dairy custard. *Food Chemistry*, 123: 345-350

Mavrin D., Oštir Š. 2002. *Tehnologija mleka in mlečnih izdelkov*. Ljubljana, Tehnična založba: 218 str.

Martuscelli M., Savary G., Pittia P., Cayot N. 2007. Vapour partition of aroma compounds in strawberry flavoured custard creme and effect of fat content. *Food Chemistry*, 108: 1200-1207

McClements D.J., Keogh M.K., 1995. Physical properties of cold- setting gel formed from heat- denatured whey protein isolate. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 69, 1: 7-14

McNamara D.J. 2002. Eggs, plasma cholesterol and hearth disease risk. V: *Eggs and health promotion*. Watson R.R. (ed.). Iowa, State press: 71-81

McNamara D.J., Thesmar H.S. 2005. Eggs. V: *Encyclopedia of human nutrition*. Vol. 2. 2nd ed. Caballero B., Allen L., Prentice A. (eds.). Amsterdam, Academic Press: 86-92

Meilgaard M., Civille G.V., Carr B.T. 2007. *Sensory evaluation techniques*. 4th ed. Boca Raton, CRC Press: 448 str.

Mele M. 2005. Tehnologija proizvodnje sladkorja iz vidika končnega potrošnika. V: *Sladkor in sladila v prehrani in proizvodnji živil*. Strokovni seminar 26.01.2005, zbornik. Maribor, Živilska šola Maribor, OE Višja strokovna šola: 5-22

Mili Ohr L. 2001. Formulating with sense- product testing and standards to find the best taste. *Prepared Foods*, 170, 2: 37-40

Nishida C., Uauy R., Kumanyika S., Shetty P. 2004. The Joint WHO/FAO Expert Consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. *Public Health Nutrition*, 7, 1A: 245-250

Pérez Elortondo F.J., Ojeda M., Albisu M., Selméron J., Etayo I. Molena M. 2007. Food quality certification: An approach for the development of accredited sensory evaluation methods. *Food Quality and Preference*, 18: 425-439

Plestenjak A., Golob T. 1999. Tekstura-senzorične lastnosti. V: *Reologija živil*. 19. Bitenčevi živilski dnevi. Ljubljana, 10.-11. junij 1999. Žlender B. Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 53-60

Pokorn D. 2001. *Zdrava slovenska kuhinja*. Ljubljana, Marbona: 536 str.

Putnam J., Allshouse J., Kantor L. 2002. U.S. per capita food supply trends: more calories, refined carbohydrates, and fats. *Food Review*, 25: 2-15

Rolfes S.H., Pinna K., Whitney E. 2006. *Understanding normal and clinical nutrition*. 7th ed. London, Thomson Wadsworth: 903 str.

Ruxton C. H. S., Gardner E. J., McNulty H. M. 2010. Is sugar consumption detrimental to health? A review of the evidence 1995-2006. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 10: 1-19

Samman S., Kung F.P., Carter L.M., Foster M.J., Ahmad Z.I., Phujal J.L., Petocz P. 2009. Fatty acid composition of certified organic, conventional and omega-3 eggs. *Food Chemistry*, 116: 911-914

Saris W. H. M. 2003. Sugar, energy metabolism and body weight control. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78: 850-857

Simčič M., Stibilj V., Holcman A. 2009. The cholesterol content of eggs produced by the Slovenian autochthonous Styrian hen. *Food Chemistry*, 114: 1-4

Skerrett P.J., Willett W.C. 2010. Essentials of healthy eating: A Guide. *Journal of Midwifery Womens Health*, 55: 492-501

Skvarča M. 1999. Gastronomija: osnove prehranjevanja, senzorične lastnosti hrane, sodobne tehnologije hrane. Maribor, Višja strokovna šola za gostinstvo; Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 9-18

Sniderman A., McQueen M., Contois J., Williams K., Furberg C. 2010. Why is non-high-density lipoprotein cholesterol a better marker of the risk of vascular disease than low-density lipoprotein cholesterol? *Journal of Clinical Lipidology*, 4: 152-155

Soukoulis C., Lyroni., Tzia C. 2010. Sensory profiling and hedonic judgment of probiotic ice cream as a function of hydrocolloids, yogurt and milk fat content. *LWT- Food Science and Technology*, 43: 1351-1358

Sraka-Šadl M. 2005. Uporaba sladkorja v velikih kuhinjah. V: Sladkor in sladila v prehrani in proizvodnji živil. Strokovni seminar 26.01.2005, zbornik. Maribor, Živilska šola Maribor, OE Višja strokovna šola: 32-39

Stylianopoulos C. 2013. Carbohydrates: Chemistry and classification. V: *Encyclopedia of human nutrition* 3rd ed. Caballero B., Allen L., Prentice A. (eds.). Amsterdam, Academic Press: 265-271

Šemrl F., Prajner M., Perčič A., Jenko L. 2005. Praktični pouk, izobraževanje odraslih, živilec-slaščičar, 1. letnik. Ljubljana, Biotehniški izobraževalni center Ljubljana: 70 str.

Šemrl, F., Prajner, M., Perčič, A., Jenko, L. 2008. Praktični pouk, izobraževanje odraslih, živilec-slaščičar, 2. letnik, Ljubljana, Biotehniški izobraževalni center Ljubljana: 46 str.

Vorlová L., Sieglová E., Karpisková R., Kopriva V. 2001. Cholesterol content in eggs during the laying period. *Acta Veterinaria Brno*, 70: 387-390

Weenen H., Jellema R.H. 2005. Sensory sub-attributes of creamy mouthfeel in commercial mayonnaises, custard deserts and sauces. *Food Quality and Preference*, 16: 163-170

Welsh S. 1994. Atwater to present: Evolution of nutrition education. *Journal of Nutrition*, 124: 1799-1807

Welsh S., Davis C., Shaw A. 1993. USDA's food guide- background and development. Hyattsville, Maryland, U.S. Department of Agriculture, Human Nutrition Information Service: 1514 str.

Willet W.C. 2011. The great fat debate: Total fat and health. *Journal of the American Dietetic Association*, 111: 660-662

WHO. 2012. Promotion a healthy diet for the WHO Eastern Mediterranean region: user-friendly guide. Cairo, Regional Office for the Eastern Mediterranean: 44 str.

http://www.who.int/nutrition/publications/nutrientrequirements/healthydietguide2012_emro/en

Woods V.B., Fearon A.M. 2009. Dietary sources of unsaturated fatty acid for animal and their transfer into meat, milk and eggs: A review. *Livestock Science*, 126: 1-20

Zeidler G. 2002. Shell eggs and their nutrition value. V: Commercial chicken meat and egg production. Bell D.D., Weaver W.D. (eds.). New York, Kluwer Academy Publisher: 1109-1128

Žlender B. 2009. Tekstura živil/hrane- instrumentalne metode merjenja. *Prehranski inženiring, Interno gradivo*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo:14 str.