

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Polona ŽAGAR

**HRANILNA VREDNOST IN SENZORIČNE
ZNAČILNOSTI SLOVENSКИH SIROVIH
ŠTRUKLJEV**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Polona ŽAGAR

**HRANILNA VREDNOST IN SENZORIČNE ZNAČILNOSTI
SLOVENSКИH SIROVIH ŠTRUKLJEV**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

**NUTRITIONAL VALUE AND SENSORY CHARACTERISTICS OF
SLOVENIAN COTTAGE CHEESE »ŠTRUKLJI«**

GRADUATION THESIS

University Studies

Ljubljana, 2012

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

Za mentorico diplomskega dela je imenovana prof. dr. Terezija Golob in za recenzentko prof. dr. Lea Gašperlin.

Mentorica: prof. dr. Terezija Golob

Recenzentka: prof. dr. Lea Gašperlin

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Polona Žagar

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
DK UDK 641.56:543.61:543.92(043)=163.6
KG tradicionalne jedi/ nacionalne jedi/ sirovi štruklji/ hranilna vrednost/ fizikalnokemijske lastnosti/ senzorične lastnosti/ senzorično ocenjevanje/ profiliranje arome
AV ŽAGAR, Polona
SA GOLOB, Terezija (mentorica)/GAŠPERLIN, Lea (recenzentka)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
LI 2012
IN HRANILNA VREDNOST IN SENZORIČNE ZNAČILNOSTI SLOVENSКИH SIROVIH ŠTRUKLJEV
TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
OP X, 58 str., 19 pregl., 16 sl., 2 pril., 44 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Namen naloge je bil določiti senzorične značilnosti in hranilno vrednost slovenskih sirovih štrukljev. V raziskavo smo vključili deset vzorcev sirovih štrukljev (dva industrijska, šest iz restavracij in dva s turističnih kmetij). Vzorce smo senzorično ocenili, jih analizirali na vsebnost suhe snovi, pepela, beljakovin in maščob ter izračunali vsebnost ogljikovih hidratov, energijsko vrednost in energijske deleže (ED) posameznih hranljivih snovi. Rezultati senzoričnega ocenjevanja (senzorično ocenjevanje zunanjšega videza surovih sirovih štrukljev in senzorično ocenjevanje kuhanih štrukljev s tremi metodami: metoda s točkovanjem, profiliranje arome in profiliranje celotnega izdelka) so pokazali, da se analizirani sirovi štruklji razlikujejo v posameznih senzoričnih lastnostih. Opazne razlike v intenzivnosti deskriptorjev arome so bile predvsem med industrijsko in obrtniško pripravljenimi sirovimi štruklji. Prav tako so se štruklji razlikovali tudi v vsebnosti suhe snovi, pepela, beljakovin, maščob in energijski vrednosti. Vsebnost suhe snovi je bila 26,4-52,7 g/100 g, beljakovin 7,27-11,92 g/100 g, maščob 1,28-11,46 g/100 g, ogljikovih hidratov 7,93-35,49 g/100 g, energijska vrednost pa 539-1056 kJ. Izračunali smo, da ima porcija 300 g sirovih štrukljev iz vlečenega testa povprečno 2148 kJ, iz vzhajanega testa pa 3169 kJ.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDK 641.56:543.61:543.92(043)=163.6
CX traditional foods/ national dishes/ cottage cheese »štruklji«/ nutritional values/ physicochemical properties/ sensory characteristics/ sensory evaluation/ aroma profiling
AU ŽAGAR, Polona
AA GOLOB, Terezija (supervisor)/GAŠPERLIN, Lea (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB Univ. of Ljubljana, Biotechnical Faculty., Department of Food Science and Technology
PY 2012
TI NUTRITIONAL VALUE AND SENSORY CHARACTERISTICS OF SLOVENIAN COTTAGE CHEESE »ŠTRUKLJI«
DT Graduation thesis (University studies)
NO X, 58 p., 19 tab., 16 fig., 2 ann., 44 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The aim of the study was to determine sensory characteristics and nutritional value of Slovenian cottage cheese "štruklji". We included ten samples of cottage cheese "štruklji" (two industrial and six from the two restaurants and tourist farms). Samples were sensory evaluated, analyzed on a dry matter content, ash, protein and fat, and calculate the carbohydrate, energy value and energy content (ED) of individual nutrients. The results of sensory evaluation (appearance of sensory evaluation of raw cottage cheese "štruklji" and sensory evaluation of cooked "štruklji" with three methods: the scoring method, flavor profiling and profiling of the whole product) showed that the analyzed cottage cheese "štruklji" vary in different sensory properties. Marked differences in the intensity of flavor descriptors were mainly between industrial and artisanal cottage cheese "štruklji" prepared. They also differed "štruklji" in the dry matter content, ash, protein, fat and energy content. The dry matter content was 26.4-52.7 g/100 g, protein 7.27-11.92 g/100 g, fat 1.28-11.46 g/100 g, carbohydrate 7.93-35.49 g/100 g, the energy value is 539-1056 kJ. We calculated that a 300 g serving of cottage cheese "štruklji" of puff pastry containing on average 2148 kJ, the leavened dough 3169 kJ.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
KEY WORDS DOCUMENTATION	III
KAZALO VSEBINE	IV
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	X
1 UVOD	1
1.1 CILJI NALOGE	1
1.2 DELOVNE HIPOTEZE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ŠTRUKLJI	2
2.2 SIROVI ŠTRUKLJI	2
2.3 MOKA ZA ŠTRUKLJE	2
2.3.1 Škrob	3
2.3.2 Beljakovine	3
2.3.3 Shranjevanje moke	4
2.4 TESTO ZA ŠTRUKLJE	4
2.4.1 Štruklji iz vlečenega testa (Štrukelj, 2003)	4
2.5 SKUTA	5
2.5.1 Skutin nadev (Bogataj, 2007)	5
2.6 PRIPRAVA SIROVIH ŠTRUKLJEV	5
2.7 SIROVI ŠTRUKLJI PO SLOVENIJI	6
2.8 INDUSTRIJSKO PRIPRAVLJENI SIROVI ŠTRUKLJI	7
2.8.1 Zamrznjene gotove jedi iz testa	7
2.9 SENZORIČNE LASTNOSTI ŽIVIL	7
2.9.1 Senzorični preskuševalci	8
2.10 SENZORIČNO VREDNOTENJE ŽIVIL	8
2.10.1 Hedonski preizkusi ali afektivni preizkusi	9
2.10.2 Analitični preizkusi	9
2.11 HRANILNA VREDNOST SIROVIH ŠTRUKLJEV	10
2.11.1 Hranljive snovi	10
2.11.2 Označevanje hranilne vrednosti	13
3 MATERIALI IN METODE	15
3.1 POTEK DELA	15
3.2 MATERIAL	15
3.3 METODE	15
3.3.1 Senzorično ocenjevanje	16
3.3.2 Analitske metode	17
3.3.2.1 Priprava vzorca	18
3.3.2.2 Določanje vode v vzorcu (Plestenjak in Golob, 2003)	18
3.3.2.3 Določanje vsebnosti pepela (Plestenjak in Golob, 2003)	18
3.3.2.4 Določanje vsebnosti beljakovin z metodo po Kjeldahlu (Plestenjak in Golob, 2003)	19
3.3.2.5 Določanje vsebnosti maščob po Weibull-Stoldtu (ISO 11085:2008)	20
3.3.2.6 Izračun vsebnosti ogljikovih hidratov (Plestenjak in Golob, 2003)	21

3.3.2.7	Izračun energijske vrednosti (EV) v kJ (Plestenjak in Golob, 2003).....	21
3.3.2.8	Izračun energijskih deležev (ED) posameznih hranljivih snovi (Plestenjak in Golob, 2003).....	22
3.4	STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV.....	22
3.4.1	Univariantna analiza.....	22
3.4.2	Bivariantna analiza.....	23
3.6.3	Multivariantna analiza.....	25
4	REZULTATI.....	27
4.1	SENZORIČNA ANALIZA.....	27
4.1.1	Profiliranje arome.....	29
4.1.2	Profiliranje izdelka.....	33
4.2	KEMIJSKE ANALIZE.....	34
4.2.1	Rezultati vsebnosti suhe snovi v sirovih štrukljih.....	34
4.2.2	Rezultati vsebnosti pepela v sirovih štrukljih.....	35
4.2.3	Rezultati vsebnosti beljakovin v sirovih štrukljih.....	36
4.2.4	Rezultati vsebnosti maščob v sirovih štrukljih.....	37
4.2.5	Rezultati vsebnosti ogljikovih hidratov v sirovih štrukljih.....	38
4.2.6	Rezultati energijskih deležev beljakovin v sirovih štrukljih.....	39
4.2.7	Rezultati energijskih deležev maščob v sirovih štrukljih.....	40
4.2.8	Rezultati energijskih deležev ogljikovih hidratov v sirovih štrukljih.....	41
4.2.9	Rezultati energijskih vrednosti v 100 g sirovega štruklja.....	42
4.3	REZULTATI STATISTIČNE OBDELAVE.....	44
5	RAZPRAVA.....	50
6	SKLEPI.....	54
7	POVZETEK.....	55
8	VIRI.....	56
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Domači skutini štruklji (Pečjak), deklarirane vrednosti.....	14
Preglednica 2: Zagorski štruklji (Ledo), deklarirane vrednosti.....	14
Preglednica 3: Predstavitev vzorcev sirovih štrukljev.....	15
Preglednica 4: Opisi senzoričnih lastnosti sirovih štrukljev.....	16
Preglednica 5: Deskriptorji arome za sirove štruklje.....	17
Preglednica 6: Opisno senzorično ocenjevanje sirovih štrukljev.....	27
Preglednica 7: Rezultati senzoričnega ocenjevanja sirovih štrukljev.....	28
Preglednica 8: Rezultati senzoričnega ocenjevanja – profiliranje arome sirovih štrukljev.....	30
Preglednica 9: Rezultati senzoričnega ocenjevanja – profiliranje izdelka.....	33
Preglednica 10: Povprečna vsebnost suhe snovi v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri.....	35
Preglednica 11: Povprečna vsebnost pepela v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri.....	36
Preglednica 12: Povprečna vsebnost beljakovin v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri.....	37
Preglednica 13: Povprečna vsebnost maščob v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri.....	38

Preglednica 14: Povprečna vsebnost ogljikovih hidratov v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri.....	39
Preglednica 15: Energijski delež maščob v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri.....	40
Preglednica 16: Energijski delež beljakovin v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri.....	41
Preglednica 17: Energijski delež ogljikovih hidratov v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri.....	42
Preglednica 18: Energijska vrednost v 100 g sirovega štruklja in osnovni statistični parametri.....	43
Preglednica 19: Izračun energijskih vrednosti porcije (300 g) sirovih štrukljev.....	43

KAZALO SLIK

Slika 1: Rezultati senzoričnega ocenjevanja – profiliranje arome sirovih štrukljev, pozitivne lastnosti.....	29
Slika 2: Rezultati senzoričnega ocenjevanja – profiliranje arome sirovih štrukljev, negativne lastnosti.....	30
Slika 3: Vsebnost suhe snovi (g/100 g vzorca) v sirovih štrukljih.....	31
Slika 4: Vsebnost pepela (g/100 g vzorca) v sirovih štrukljih.....	33
Slika 5: Vsebnost beljakovin (g/100 g vzorca) v sirovih štrukljih.....	34
Slika 6: Vsebnost maščob (g/100 g vzorca) v sirovih štrukljih.....	35
Slika 7: Vsebnost ogljikovih hidratov (g/100 g vzorca) v sirovih štrukljih.....	36
Slika 8: Energijski delež maščob (%) v sirovih štrukljih.....	38
Slika 9: Energijski delež beljakovin (%) v sirovih štrukljih.....	39
Slika 10: Energijski delež ogljikovih hidratov (%) v sirovih štrukljih.....	40
Slika 11: Energijska vrednost v 100 g sirovega štruklja (kJ).....	41
Slika 12: Razvrstitev najvplivnejših fizikalno kemijskih in senzoričnih lastnosti sedmih vzorcev sirovih štrukljev s pomočjo metode PCA.....	46
Slika 13: Razvrstitev vzorcev sirovih štrukljev s pomočjo metode LDA, glede na najvplivnejše fizikalno kemijske in senzorične parametre.	47
Slika 14: Razvrstitev izbranih senzoričnih parametrov vzorcev sirovih štrukljev s pomočjo metode PCA.....	48
Slika 15: Razvrstitev vzorcev sirovih štrukljev glede na izbrane senzorične parametre s pomočjo metode LDA.....	48
Slika 16: Razvrstitev vzorcev sirovih štrukljev glede na izbrane deskriptorje arome s pomočjo metode LDA.....	49

KAZALO PRILOG

Priloga A: Test hipotez (Kruskal-Wallisov test)

Priloga B: Pearsonovi korelacijski koeficienti med analiziranimi parametri sirovih štrukljev

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

B	beljakovine
ED	energijski delež
EV	energijska vrednost
int	interval
kcal	kilokalorija
kJ	kilojoule
KV	koeficient variabilnosti
M	maščobe
max	največja vrednost
me	mediana
min	najmanjša vrednost
OH	ogljikovi hidrati
so	standardni odklon
ss	suha snov
sš	oznaka vzorca sirovega štruklja
\bar{x}	povprečna vrednost

1 UVOD

Slovenija je dežela številnih naravnih lepot, na vsakem koraku nas preseneča tudi s svojimi znamenitostmi. Med te posebnosti uvrščamo tudi slovensko kulinariko. Skozi zgodovino se je po različnih pokrajinah Slovenije izoblikovala kuhinja, ki ima značilnosti posameznih pokrajin in njihovih ljudi. Pri Slovencih ni pretiranega izobilja, ko govorimo o prehrani. Razkošje se je pojavilo le nekajkrat na leto, zlasti za praznike (Božič, Pust, Velika noč), ob svatbi ali ob zaključku velikih kmečkih del.

Kljub nekaterim podobnostim, so ljudje razvili pestro paleto krajevnih in lokalnih jedi, ki so jih prilagodili svojim življenjskim potrebam. Tako so nastajale gastronomske posebnosti in kulinarčna pestrost (Bogataj, 2007).

Tradicionalne jedi so del narodne zapuščine in danes igrajo pomembno vlogo pri prepoznavanju dežel in pokrajin. Kljub dobro znanim in preizkušenim receptom pa večina tradicionalnih jedi nima jasno definiranih senzoričnih karakteristik in kemijske sestave, s katerimi bi jih lahko vključili v kontrolo kakovosti takih izdelkov (Golob in sod., 2011).

Štruklji so ena izmed desetih slovenskih znamenitosti. Po vsej Sloveniji jih pripravljajo in jedo že kar nekaj stoletij. Štruklji so predvsem praznična jed, ki so jo in jo še danes pripravljajo ob določenih praznikih, predvsem za cerkvena žeganja in ob večjih kmečkih delih, kot so košnja, mlatev in trgatev (Kuhar, 2003).

V zadnjih desetletjih so se štruklji močno uveljavili v naši gastronomiji kot značilna slovenska domača jed, pri tem pa so doživeli različne tehnološke in gastronomske spremembe.

1.1 CILJI NALOGE

Cilj naloge je bil ugotoviti ali obstajajo razlike v senzoričnih lastnostih in hranilni vrednosti sirovih štrukljev glede na način priprave (industrijski, pripravljani v restavraciji ali na turistični kmetiji) oz. recepturo. Štruklje smo najprej senzorično ocenili, nato pa s fizikalno-kemijskimi analizami določili vsebnost suhe snovi, pepela, beljakovin in maščob. Iz dobljenih podatkov smo izračunali vsebnost ogljikovih hidratov, energijsko vrednost in energijske deleže. S statistično obdelavo rezultatov smo ugotavljali, če obstajajo razlike v senzorični in hranilni vrednosti med posameznimi vzorci.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Pričakovali smo razlike v senzoričnih in fizikalno-kemijskih lastnostih industrijskih sirovih štrukljev in štrukljev, ki so bili pripravljani v restavraciji ali na turistični kmetiji.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ŠTRUKLJI

Štruklji so ena izmed kulinarčnih posebnosti Slovenije. Prvi recept zanje je bil zapisan že leta 1589, ko je kuhar na nadvojvodovem dvoru v Gradcu zapisal recept za pehtranove štruklje. Slovenci pa so jih gotovo poznali že nekaj stoletij prej (Kalinšek, 2009).

Štruklje lahko kuhamo, pečemo, pa tudi ocvremo. Imajo lahko različen nadev: sirov, orehov, mesni, ocvirkov, krompirjev, pehtranov, ajdov, ki je zaviti v vlečeno, listnato ali kvašeno testo. Na Slovenskem pripravljamo več kot sto vrst štrukljev in štrukeljčkov.

Štruklji so lahko postna jed ali imenitna glavna jed, priloga k mesu in dober vložek za juhe. Čedalje bolj se uveljavljajo zelenjavni: špinačni, porovi, bučni, fižolovi in celo štruklji s tartufi. Kuhani ali pečeni so lahko odlična sladica.

Za štruklje se večinoma uporablja vlečeno testo, ki spada med osnovna testa in se naredi iz presejane moke, soli, olja in mlačne vode, če pa štruklje kuhamo damo v testo še jajca.

2.2 SIROVI ŠTRUKLJI

Sirovi ali skutini štruklji so jed zavite, polžaste oblike oz. vrtinčaste oblike nadevana s skutinim nadevom. Jed je bila prvotno dvakrat polžasto zavita. Prvič kot namazan in zvit kos testa ter nato tudi po načinu pečenja ali kuhanja v polžasto zavitem zvitku (Bogataj, 2007).

2.3 MOKA ZA ŠTRUKLJE

Moka je mlinarski izdelek, pridobljena z drobljenjem zrnja, ločevanjem endosperma od luske, mletjem in presejevanjem endosperma ter mešanjem posameznih frakcij (Dobnik, 2003).

Moke se razlikujejo glede na vrsto zrnja, ki ga meljemo. Pri nas so najbolj razširjene pšenična, ržena, koruzna, ajdova in sojina moka.

Zaradi spremenjenega načina življenja in večje skrbi za zdravo prehrano je tudi pri porabi moke močno prisotna težnja po manj kalorični in lažje prebavljivi moki, ki je bogata s prehransko vlaknino in minerali. Vse več porabimo tako imenovanih integralnih - polnozrnatih mok, ki jih pridobivamo z mletjem celih zrn. Veliko pa se uporabljajo tudi dodatki različnih otrobov, ne le v graham moki.

Pri pripravi štrukljev lahko uporabimo več vrst mok, tudi integralne, vendar je v tem primeru tehnološki postopek zahtevnejši. Najbolj razširjena je uporaba pšenične bele moke T 500 ali T 400 (Dobnik, 2003).

Moka je najpomembnejša sestavina pri pripravi štrukljev. Zelo pomembna je njena kakovost, ki je tesno povezana s kakovostjo pšeničnega zrnja in načinom mletja v mlinu. Različne vrste in sorte pšenice se med seboj razlikujejo ne samo po morfoloških, temveč tudi po kemijsko-biokemijskih in tehnoloških lastnostih moke. Pecilnost, barva in okus so najpomembnejše lastnosti moke. Poleg sorte pšenice je za kakovost moke zelo pomembna tudi stopnja meljave, način presejevanja oziroma mešanja posameznih podvrst in tipov mok (Dobnik, 2003).

Pšenično zrno vsebuje 74 % ogljikovih hidratov, 11-13 % vode, 9-13 % beljakovin, 0,6 % maščob in 0,5 % mineralnih snovi. Pšenična moka ima tudi encimsko aktivnost. V tehnologiji izdelave štrukljev so v moki najpomembnejše sestavine škrob in beljakovine (Amendola in Rees, 2003).

2.3.1 Škrob

Škrob se v rastlinskih tkivih nahaja v obliki zrn, ki se nahajajo in se oblikujejo v plastidih imenovanih amiloplasti (Plestenjak, 2000).

Od kvalitete škrobnih zrn je odvisna moč zaklejitve, ki nam daje občutek kuhanosti.

Škrob pri mesitvi testa veže vodo. Pri temperaturi okoli 60 °C ob prisotnosti vode škrobna zrnca nabreknejo in zaklejijo. Pojav zaklejitve škroba je najbolj viden pri kuhanju pudinga. Če je v moki preveč poškodovanih škrobnih zrn, zaklejitev ni dovolj močna, zato je v testu preveč proste vode. Takšen izdelek daje občutek nekuhanosti, na otip je zdrizasto lepljiv (Hebeda in Zobel, 1996).

Škrobna zrnca se lahko poškodujejo zaradi nepravilnega mletja ali pa zaradi začetka klitja zrnja bodisi na polju bodisi med skladiščenjem.

Na samo kondicijo škroba vpliva granulacija moke. Finejša moka ima več fiziološko poškodovanih škrobnih zrn kot ostrejša moka. Zato se priporoča uporaba polostrih mok, ki imajo granulacijo od 150 do 175 mikronov. Tako zmanjšamo tveganje, tudi če je taka moka mleta iz nakaljene pšenice.

Pri klitju pšenice se sprostijo v kalčku alfa amilaze, to so encimi, ki imajo nalogo razgraditi škrob na sladkorje, ki jih potrebuje kalček za svojo rast. Prvi pojav je razgraditev škrobove opne. To se lahko dogaja na polju, ko je med zorenjem pšenice dosti padavin. Zaradi teže klasa posevek poleže in ob dovolj visoki temperaturi se kalček začne prebujati. Med skladiščenjem pšenice prav tako obstaja nevarnost kaljenja, vendar to zmanjšujemo s pravilnim sušenjem zrnja in shranjevanjem v suhem prostoru (Dobnik, 2003).

2.3.2 Beljakovine

Na kakovost moke pomembno vplivajo beljakovine. S tehnološkega vidika sta poglavitna gliadin in glutenin, ki skupaj dajeta lepek ali gluten. To so v vodi netopne beljakovine, ki dajejo testu strukturo. Dober lepek da žilavo – močno testo. Med mešanjem beljakovine vežejo vodo in nabreknejo. Kakovost lepka je odvisna od vrste pšenice, ustreznega

skladiščenja zrnja in od moke same. Lahko pride do delovanja hidrolitičnih encimov, ki spremenijo v vodi netopne beljakovine v vodi topne in tako beljakovine razpadejo. Izdelek iz takšne moke je zbit, brez volumna, zelo podoben polenti (Dobnik, 2003).

2.3.3 Shranjevanje moke

Na kakovost moke vpliva tudi pravilno shranjevanje. Uskladiščena moka »dih«, odvzema kisik iz zraka in sprošča ogljikov dioksid. Najprimernejša temperatura je +3 °C in od 65 do 70 % relativne vlage zraka. Po Pravilniku o kakovosti izdelkov iz žit (2003) je v moki lahko do 15 % vode. Moko torej hranimo v hladnem, suhem in zračnem prostoru.

Pri daljšem shranjevanju moke moramo biti pozorni na embalažo, za ta namen najbolj ustreza embalaža iz papirja ali blaga. Neprimerni pa so embalažni materiali, ki ne prepuščajo zraka (Dobnik, 2003).

2.4 TESTO ZA ŠTRUKLJE

Štruklji so poimenovani po njihovih nadevih, kar pa ne pomeni, da je testo vedno enako. Izkušen kulinarik, priznan slovenski kuharski mojster Janez Štrukelj je v eni svojih kuharskih knjig štruklje razvrstil po različnih vrstah testa, in sicer: štruklji iz vlečenega testa, kvašeni štruklji, štruklji iz ajdovega testa, štruklji iz rezančnega testa, štruklji iz krompirjevega testa, paljeno testo za štruklje, štruklji iz palačink, štruklji iz zdrobovega testa, štruklji iz kvašenega listnatega testa in štruklji iz listnatega testa.

Vlečeno testo je izdelano iz pšenične moke, vode ali druge tekočine in drugih surovin, brez dodanih sredstev za vzhajanje (Pravilnik o kakovosti izdelkov iz žit, 2003).

2.4.1 Štruklji iz vlečenega testa (Štrukelj, 2003)

Sestavine: 300 g moke
1 jajce
mlačna, okisana in slana voda po potrebi
maščoba po potrebi

Priprava testa

V dobro presejano moko naredimo jamico. Vanjo damo tekočino in mešamo iz tekočega v trdo stanje. Jajca dodajamo predvsem testom, ki jih kuhamo. Testo dobro pregnetemo, da je dovolj prožno in se ne prime niti deske niti rok. Iz testa naredimo hlebček, ga premažemo z oljem, pokrijemo s toplo skledo in pustimo počivati pol ure. Tako pripravljeno testo bomo lažje vlekli in se nam ne bo trgalo. Spočito testo razvaljamo na pomokanem prtju, premažemo z oljem in raztanimo s hrbtoma rok. Robove odrežemo, testo namažemo s pripravljenim nadevom in zvijemo v štrukelj (Štrukelj, 2003).

V novejšem času lahko uporabimo testo, ki ga kupimo v trgovinah. Pri takšnih vrstah testa upoštevamo navodila proizvajalca.

2.5 SKUTA

Skuta je sveži sir, zrnate strukture in prijetno rahlo kiselkastega vonja in okusa. Sveži siri ne zorijo in jih lahko uživamo takoj po njihovi izdelavi (Mavrin in Oštir, 2002).

Sir je izdelek, dobljen z usirjanjem surovega ali toplotno obdelanega mleka, posnetega mleka, delno posnetega mleka, sirotke, pinjenca, smetane ali kombinacije teh surovin. Poleg kravjega mleka za izdelavo sira uporabljamo ovčje in kozje ali mešanico kravjega in mleka naštetih živali (Pravilnik o kakovosti mleka, mlečnih izdelkov, siril in čistih cepiv, 1993).

Skuta je najstarejša vrsta sira. Na kmečkih domovih jo izdelujejo že od nekdanj. Skuta je lahko osnova za izdelavo širokega izbora svežih sirov, na primer z dodatkom sadja, zelišč, arom. Izdelujejo jo iz posnetega, delno posnetega ali polnomastnega kravjega mleka s pomočjo mezofilne mlečnokislinske mikroflore. Embalirana je v vrečke ali lončke (Mavrin in Oštir, 2002).

2.5.1 Skutin nadev (Bogataj, 2007)

Nadev: ¼ l kisle smetane
 ⅛ l pšeničnega zdroba
 20 dag skute
 2 rumenjaka
 sol
 sneg 2 beljakov
 žlica olja
 pest belih krušnih drobtin

Za nadev najprej zmešamo kislo smetano in pšenični zdrob. Počakamo, da se zdrob nekoliko napne.

Primešamo skuto, rumenjaka, sol in sneg 2 beljakov.

Testo razvaljamo in ga namažemo z oljem. Potem ga raztegnemo in razvlečemo, namažemo s pripravljenim nadevom, potresemo z drobtinami in zvijemo.

2.6 PRIPRAVA SIROVIH ŠTRUKLJEV

Kot smo že omenili, štruklje največkrat kuhamo v slani vodi, lahko pa jih tudi kuhamo na sopari, pečemo ali cvremo. Štruklje lahko kuhamo cele ali narezane na porcije, ti pa so lahko samo položeni v slan krop, zaviti v krpo, alu folijo ali papir za peko. Čas kuhanja je odvisen od debeline štruklja in je običajno od 20 do 40 minut.

2.7 SIROVI ŠTRUKLJI PO SLOVENIJI

Štruklje skorajda po vsaj Sloveniji pripravljajo in jedo že kar nekaj stoletij. Povsod jih poznajo, kuhane pečene in ponekod celo ocvrte, sladkane in slane, nekvašene in vzhajane. V vsaki vasi jih pripravljajo malo po svoje.

Katera od slovenskih dežel je bila zibelka naših kuhanih štrukljev je danes težko ugotoviti. Nekateri narodopisci trdijo, da je bila to Dolenjska.

Na Dolenjskem so štruklji prava obredna jed, brez njih ne more biti farnega ali vaškega praznika. Največkrat so kuhani, čeprav poznajo tudi pečene, nadevane s praženimi drobtinami in jajci ter smetano in sirom. Vsaka dolenjska pokrajina ima svoje posebne štruklje. Med najbolj značilne dolenjske štruklje sodijo fižolovi, ki jih ponudijo kot slano glavno jed z dušenim kislim zeljem ali kot prilogo pečenkam in perutnini.

Na Gorenjskem so včasih pripravljali jedila, ki niso bila podobna današnjim štrukljem, a so jih tako imenovali. Stara gorenjska jed so gluhi štruklji, ki sploh niso podobni današnjim: iz moke, vode, soli in kvasa je gospodinja zamesila testo. Ko je vzhajalo, ga je pregnetla, naredila dobro ped dolge in 4 cm široke štručke. Ne preveč vzhajane je skuhalo v slanem kropu. Skuhane je z vilicami raztrgala na kose ter zabelila z ocvirki in prepraženo čebulo.

Današnji štruklji so imeli pisano razvojno pot. Prvi štruklji so bili narejeni samo iz vlečenega testa. Delali so jih iz bele moke, kasneje pa tudi iz ajdove.

Kuhar (2003) v knjigi Štruklji za vsak okus, piše, da imajo Korošci v Podjuni skutine krape, štruklji z nadevom iz prosene kaše, prepražene čebule in pora ter močno začinjeni s krebulico in meto. Cenijo pa tudi skutine štrukeljce, ki jih postrežejo slane ali sladke.

Primorci kuhajo štruklje za vse večje praznike, najbolj cenijo orehove in sirove štruklje. Posebej znani so kobariški kuhani štruklji, napolnjeni z orehi, drobtinami, rozinami in sladko smetano.

Na Primorskem so še danes znani vipavski sirovi ali orehovi štruklji ali štruklji s skutinim nadevom, ki jih kuhajo predvsem ob vseh večjih praznikih, ob trgatvi, krstu, birmi in na praznik krajevnega zavetnika oz. ob praznovanju dneva posvetitve cerkve.

Štajerci poznajo največ pečene štruklje. Štajerski svatovski štruklji so iz vlečenega testa, nadevani s skuto, jajci in smetano ter pečeni. Posebnost štajerskih kuhanih štrukljev je v načinu priprave. Za razliko od večine drugih slovenskih pokrajin na Štajerskem kuhajo štruklje neposredno v vreli vodi, torej jih ne zavijejo v platnen prtč ali alu folijo. Med kuhanjem se nekateri štruklji tudi razkuhajo. Štruklje ponudijo kar z vodo, v kateri so se kuhali, seveda pa jo pred tem zabelijo. Tako jed bi, kot pravi Bogataj (2007), lahko imenovali tudi štruklji v štrukljevi juhi.

V severovzhodnem delu Slovenije so bili in so še danes štruklji manj znani, ker imajo številne druge značilne dobrote iz testa.

2.8 INDUSTRIJSKO PRIPRAVLJENI SIROVI ŠTRUKLJI

Ker so sirovi štruklji priljubljena jed, z raznovrstnimi sestavinami, bi jih, če bi uporabljali rastlinske maščobe, lahko umestili tudi med zdravo prehrano. Sodoben način življenja postaja vse hitrejši, tako, da se poleg klasično pripravljenih jedi vse večkrat poslužujemo tudi industrijsko pripravljene hrane. V ponudbi zmrznjenih gotovih jedi najdemo tudi sirove štruklje različnih proizvajalcev.

2.8.1 Zamrznjene gotove jedi iz testa

Zamrzovanje je, če je opravljeno pravilno, še vedno najboljši način konzerviranja živil. Namen zamrzovanja je zmanjšanje rasti mikroorganizmov in/ali nadzor kvarjenja živil, s tem pa tudi podaljševanje obstojnosti živil (Heldman in Nesvadba, 2003). Pravilno zamrzovanje živil je omogočilo razširitev ponudbe industrijsko pripravljenih živil ali celo celotnih obrokov. Zamrzovanje živil, še posebej tistih, ki se zaradi sestave hitreje kvarijo, je mogoče opraviti le v kontroliranih industrijskih pogojih. Shranjevanje nezamrznjenih živil v zamrzovalnikih ima običajno velik negativni učinek na senzorične lastnosti živila. Zamrzovanje je ločen, popolnoma nadzorovan proces konzerviranja živil in ima s shranjevanjem pravilno zamrznjenih živil skupno le središčno temperaturo živila, ki naj ne presega $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zato vsaka nepravilna uporaba teh procesov poveča tveganje za okužbe in zastrupitve z živali (Fink in sod., 2010).

Za vzdrževanje kakovosti in preprečevanje nezaželenih posledic zamrzovanja, ki vplivajo na končno kakovost izdelkov, je nujno pravilno pakiranje. Pomembno je, da izdelke pakiramo v nepropustno embalažo, ki prepreči izsuševanje in migracije sestavin embalaže in živila. Zaradi relativno hitrega zmanjševanja kakovosti zamrznjenih živil je pomembno, da ne prekoračimo priporočenega časa hranjenja (Pečjak in sod., 2011).

Pri temperaturi $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ je možno skladiščiti jedi do enega leta, vendar se v izogib občutnega poslabšanja senzoričnih lastnosti priporoča skladiščenje zmrznjenih gotovih jedi pri temperaturi $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ največ 6 mesecev (Žlender, 1978).

2.9 SENZORIČNE LASTNOSTI ŽIVIL

Senzorična analiza je definirana kot znanstvena disciplina, ki meri, analizira in interpretira reakcije na tiste značilnosti živil, ki jih zaznamo s petimi osnovnimi čuti: z vidom, okusom, vohom, s sluhom in tipom oz. z dotikom (Stone in Sidel, 1993).

Senzorična analiza obsega niz različnih tehnik, ki omogočajo natančno merjenje človekovega odziva na hrano in pijačo. Izbrane tehnike morajo zagotoviti pogoje, pri katerih ni motečih stranskih učinkov (izdelka ali okolice), ki bi vplivali na preizkuševalčevo zaznavo.

Tehnike, ki jih uporabljamo omogočajo kvalitativno ali kvantitativno oceno. Podatke, ki jih dobimo, zberemo običajno v tabele ter statistično obdelamo. Pri tem je treba upoštevati

veliko variabilnost v odgovorih, saj je merilni instrument človek, njegove ocene pa so ne glede na stopnjo usposobljenosti bolj ali manj subjektivne.

Vsakdo, ki želi postati senzorični preizkuševalec, mora biti šolan v vseh štirih fazah senzorične analize, to je v zaznavanju, merjenju, analizi in interpretaciji. Poznati mora testni izdelek, razumeti panel kot merilni instrument, obvladati statistično analizo in znati interpretirati podatke glede na postavljeno začetno hipotezo raziskave.

Senzorična analiza je vsestransko uporabna znanstvena disciplina. Uporabljajo jo tako prehrambeniki kot živilski strokovnjaki. Senzorična analiza se najpogosteje uporablja: pri razvijanju novih izdelkov, za kontrolo kakovosti surovin in končnih izdelkov, za spremljanje kakovosti izdelka med skladiščenjem, za analize konkurenčnih izdelkov, pri iskanju vzrokov neželenih sprememb posameznih senzoričnih lastnosti (barve, vonja, okusa, arome, teksture), za ugotavljanje všečnosti izdelka pri potrošnikih ter različne tržne preiskave (Golob in sod., 2005).

2.9.1 Senzorični preskuševalci

Skupino senzoričnih preskuševalcev ali panel sestavljajo posamezni člani panela. Vsak izmed njih predstavlja merilni instrument, zato je pomemben že sam izbor kandidatov ter njihovo šolanje, v nadaljevanju pa tudi preverjanje. Pri izvedbi šolanja zaposlenih v neki delovni organizaciji so pomembni naslednji kriteriji: podpora vodstva v podjetju, dolgoročna uporabnost in koristnost panela, motivacija članov panela, dobro zdravje in splošno higiensko stanje.

Pri izbiri in šolanju preskuševalcev upoštevamo navodila ISO standardov, kjer je za vsak preskus posebej predpisano minimalno število preskuševalcev, postopek šolanja in zahtevana stopnja usposobljenosti (ISO 8586-1, 1993; ISO 8586-2, 1994).

Senzorično analizo lahko izvajajo trije tipi preskuševalcev:

1. preskuševalci – med njimi poznamo laike in preskuševalce začetnike,
2. izbrani preskuševalci – tisti, ki so bili izbrani in šolani za delo na določenem problemu,
3. izvedenci (eksperti ali strokovnjaki) so lahko
 - izvedeni preskuševalci (strokovni preskuševalci), ki so pri delu v panelu pokazali določeno izostrenost svojih čutov in razvili dober, dolgotrajen spomin ali
 - specializirani izvedeni preskuševalci (specializirani strokovni preskuševalci), ki uporabljajo specialno znanje, pridobljeno na določenih strokovnih področjih.

2.10 SENZORIČNO VREDNOTENJE ŽIVIL

V glavnem delimo senzorične metode na hedonske in analitične preskuse. Obe vrsti preskusov sta sicer v medsebojni zvezi, vendar nikakor ne sme priti do njune zamenjave. Vsaka vrsta preskusov ima svoje značilnosti, prednosti in omejitve tako glede izvedbe kot tudi zahtev po potrebnem predhodnem znanju. Kateri preskus bomo izbrali, je odvisno od problema, ki ga želimo rešiti, od števila vzorcev ter od števila in usposobljenosti članov panela. Običajno se pri reševanju nekega problema srečamo z vprašanjem, kateri preskus uporabiti. Pri tem si pomagamo s postavljanjem vprašanj. Kaj nas zanima? Ali nas zanima

sprejemljivost izdelka? Ali nas zanima, če se dva izdelka razlikujeta med seboj v neki senzorični lastnosti? Ali nas zanima, v katerih senzoričnih lastnostih se izdelki razlikujejo? Ali nas zanima obseg teh razlik? Glede na odgovore na omenjena vprašanja izberemo vrsto preskusa in definiramo pogoje za njegovo izvedbo (Golob in sod., 2005).

2.10.1 Hedonski preizkusi ali afektivni preizkusi

To so preskusi, ki jih uporabljamo v potrošniških raziskavah. Dajo nam rezultate o sprejemljivosti, všečnosti živila pri potrošnikih, zato jih imenujemo tudi potrošniški testi ali testi sprejemljivosti. Tipični afektivni preskusi so: različne hedonske skale, ki omogočajo oceniti všečnost izdelka z uporabo preprostih lestvic (obrazne, grafične ali opisne lestvice) in preskus s primerjavo v parih, tako imenovani prednostni preskus, ki omogoča potrošniku določiti izdelek, ki mu je bolj všeč oziroma mu daje prednost. Z omenjenimi testi ne analiziramo posameznih senzoričnih lastnosti izdelka, temveč le ocenimo všečnost oz. sprejemljivost izdelka z vidika potrošnika (Stone in Sidel, 1993).

2.10.2 Analitični preizkusi

- Preizkusi razlikovanja ali diskriminacijski testi

Preizkuse razlikovanja uporabljamo tedaj, ko želimo ugotoviti, če obstaja med dvema vzorcema zaznavna razlika.

- Preizkusi s pomočjo lestvic in razredov

Preizkusi s pomočjo lestvic in razredov so metode, s katerimi ocenjujemo ali primerjamo eno ali več senzoričnih lastnosti preizkusnega vzorca ali ocenjujemo vzorec kot celoto, določamo pa lahko tudi stopnjo všečnosti ali sprejemljivosti. To so metode, pri katerih preizkuševalec odgovore na zaznane senzorične dražljaje oblikuje na osnovi predznanja, poznavanja, izkušenj (senzoričnega inputa) in jih beleži na neki lestvici. Lestvica je premica ali daljica, razdeljena na zaporedne enote, ki se uporabljajo za prikaz velikosti ali stopnje izraženosti določene senzorične lastnosti. Te vrednosti so grafične, opisne ali številčne, zato so tudi lestvice, ki jih uporabljamo, grafične, opisne ali številčne.

Številke, ki se uporabljajo na številčnih lestvicah, nimajo vedno matematičnega pomena. Glede na pomen števil in način merjenja poznamo nominalne, ordinalne, intervalne lestvice in lestvice razmerij.

Za afektivne hedonske preizkuse se običajno uporablja dvopolna lestvica ali lestvica z dodatno ničelno točko oziroma s srednjo točko, ki izraža nevtralno mnenje (Gacula, 1997; Lawless in Heymann, 1998).

- Opisna ali deskriptivna analiza

Po definiciji je opisna analiza postopek opisovanja zaznanih senzoričnih lastnosti izdelka, običajno v takem vrstnem redu, kot jih zaznamo. Je popoln senzorični opis, ki upošteva vse občutke, zaznane med ocenjevanjem izdelka (vidne, slušne, vohalne, tipne, itd.). Opisna analiza velja za najbolj izpopolnjeno senzorično metodo, saj omogoča dobiti popoln senzorični opis izdelka, pomaga prepoznati osnovne sestavine, ugotoviti tehnološke spremembe in/ali določiti, katera senzorična značilnost je pomembna za sprejemljivost danega izdelka. Ker opisno analizo izvajajo le šolani in ustrezno usposobljeni senzorični strokovnjaki, jo smatramo za objektivno metodo (Gacula, 1997; Lawless in Heymann, 1998).

2.11 HRANILNA VREDNOST SIROVIH ŠTRUKLJEV

2.11.1 Hranljive snovi

Hrana so snovi, ki jih zaužijemo z namenom, da omogočimo rast in razvoj organizma ter ohranimo in krepimo zdravje. S hranljivimi snovmi zagotavljamo potrebno energijo in gradimo telo; hranljive snovi nas ščitijo in pomagajo pri kemijskih procesih v telesu (Semolič Valič in Bohnec, 2006).

Kot navaja Pokorn (2004), naj bi dnevna prehrana vsebovala dovolj makrohranil: beljakovin maščob in ogljikovih hidratov v pravilnem razmerju ter primerno količino prehranske vlaknine. Poleg makrohranil potrebuje telo tudi mikrohranila (vitamine in minerale) ter vodo. Priporočene količine hranil naj bi ustrezale vsem fiziološkim in individualnim nihanjem in zagotavljale zadostno zalogo hranljivih snovi v telesu.

Hranljive snovi delimo na esencialne (bistvene) in neesencialne (nebistvene). Esencialne hranljive snovi so nujno potrebne za pravilen razvoj in delovanje človekovega organizma. Potrebne so tudi za zdravje. Če jih v organizmu primanjkuje, lahko zbolimo (bolezni zaradi pomanjkanja ali deficitarne bolezni). Zdrav človek vnese esencialne hranljive snovi v telo s hrano. Neesencialne ali nebistvene hranljive snovi pa organizem lahko zgradi sam s pomočjo biosinteze iz hranljivih snovi, ki so na voljo (Požar, 2003).

- Makrohranila

Makrohranila so snovi, ki jih s hrano vsak dan vnašamo v količinah do več sto gramov. Samo nekateri sestavni deli makrohranil, npr. nekatere aminokisliline ali maščobne kisline, so življenjsko pomembne, večina snovi pa služi kot vir energije (Referenčne vrednosti..., 2004).

Vsaka od osnovnih skupin makrohranil opravlja v telesu specifično nalogo. Dnevne potrebe se po posameznih hranljivih snoveh razlikujejo. WHO (2003) priporoča, da z

ogljikovimi hidrati pokrijemo 55-75 % dnevnih energijskih potreb, z maščobami 10-30 % in z beljakovinami 10-15 % dnevnih potreb po energiji.

Beljakovine

Beljakovine so osnovna in najpomembnejša sestavina vsake celice, saj so vsi življenjski procesi vezani na njihovo prisotnost (Zittlau in Kreigisch, 2000). Beljakovine so življenjsko pomembno hranilo kot vir energije in surovina za izgradnjo telesnih beljakovin ter drugih metabolično aktivnih substanc. Velik odstotek našega telesa, vključno z mišicami, organi, s kožo, z lasmi in encimi, je sestavljen predvsem iz beljakovin (Pokorn, 2005).

Prehranske beljakovine oskrbujejo organizem z aminokislinami in drugimi dušikovimi spojinami. Organizem ne more sintetizirati vseh aminokislin (esencialne aminokisljine), zato jih mora obvezno dobiti s hrano. Esencialne aminokisljine so: histidin, izolevcin, levcin, lizin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan in valin. Poleg tega človeški organizem potrebuje tudi neesencialne aminokisljine, ker zgolj z vnosom esencialnih aminokislin ni mogoče vzdrževati primerne rasti in ravnovesja telesnih beljakovin. Zato mora uravnotežena prehrana vsebovati zadostne količine esencialnih in neesencialnih aminokislin (Referenčne vrednosti..., 2004).

Za človeka so nadvse dober vir beljakovin živila živalskega izvora: meso, ribe, jajca, sir, mleko. Tudi med živila rastlinskega izvora so nekatere vrste, ki vsebujejo več beljakovin, predvsem zrna stročnic (npr. grah, fižol, soja), nekaj beljakovin premorejo tudi žita in jedrca oreščkov (Beuder, 2003).

Maščobe

Prehranske maščobe so pomemben vir energije, posebej pri večjih energijskih potrebah (npr. pri ljudeh, ki opravljajo težka fizična dela). Njihova energijska vrednost je več kot dvakrat večja kot energijska vrednost ogljikovih hidratov in beljakovin (Referenčne vrednosti..., 2004).

Maščobe so poleg ogljikovih hidratov najpomembnejši vir energije v telesu, še posebej takrat, ko je preskrba z ogljikovimi hidrati majhna. Maščobe vsebujejo življenjsko pomembne (esencialne) maščobne kisline (linolno, linolensko in arahidonsko) in vplivajo na absorpcijo v maščobi topnih vitaminov (A, D, E in K) (Hames in Hooper, 2000). Poznamo prave maščobe ali lipide in maščobam podobne snovi ali lipoide. Prave maščobe so estri glicerola in višjih maščobnih kislin. Višje maščobne kisline bistveno vplivajo na lastnost maščob, njihovo prebavljivost in uporabnost. Poznamo nasičene maščobne kisline (enojne vezi med C – atomi) in nenasičene maščobne kisline (dvojne vezi med C – atomi), ki se delijo v enkrat nenasičene in večkrat nenasičene maščobne kisline. Maščobe, ki vsebujejo več nasičenih maščobnih kislin so v trdnem agregatnem stanju (večina maščob živalskega izvora). Maščobe, ki vsebujejo več nenasičenih maščobnih kislin so v tekočem agregatnem stanju (večina maščob rastlinskega izvora) (Maughan, 2005).

Ogljikovi hidrati

Ogljikovi hidrati (OH) so glavno energijsko hranilo in naj bi predstavljali večino energijskega vnosa. Priporočljiva so ogljikohidratna živila, ki vsebujejo esencialne hranljive snovi in prehransko vlaknino ter počasi dvigujejo raven krvnega sladkorja (npr. škrobna živila). Kompleksni ogljikovi hidrati praviloma ugodno vplivajo na energijsko gostoto hrane. Enostavni sladkorji naj ne bi predstavljali več kot 10 % dnevnega energijskega vnosa, kar je tudi ugodno za manjšo pojavnost zobne gnilobe (Ministrstvo za zdravje..., 2008).

Ogljikove hidrate po kemijski zgradbi razdelimo na monosaharide, disaharide in polisaharide. Nasploh je priporočljivo obilno uživanje ogljikovih hidratov, če so to predvsem živila, ki vsebujejo škrob in prehransko vlaknino ter tudi esencialne hranljive snovi. Težišče preskrbe z ogljikovimi hidrati naj bodo živila, ki vsebujejo polisaharide (Schmid, 1996).

Ogljikovi hidrati ne spadajo med esencialne sestavine prehrane, ker lahko nastanejo tudi v procesu glukoneogeneze. Vendar vodi prehrana brez ogljikovih hidratov do preureditve presnove, ki je skrajno neugodna, ker pospešuje zgorevanje maščob, pri tem pa nastane koncentracija ketonskih kislin, kar privede do presnovne acidoze. V prehrani človeka so koristni zlasti tisti ogljikovi hidrati, ki ne dajo hitrega povišanja glukoze v krvi in ki imajo manjšo osmotsko aktivnost, torej škrobna živila, namesto mono- in disaharidov (Pokorn, 2005).

Orientacijske vrednosti za uživanje ogljikovih hidratov morajo upoštevati individualne potrebe po energiji in beljakovinah ter orientacijske vrednosti za uživanje maščob. Polnovredna mešana hrana naj bi vsebovala omejene količine maščob in veliko ogljikovih hidratov, tj. več kot 50 % dnevnih energijskih potreb (po možnosti kompleksnih OH). Da bi izpolnili zahteve za preventivno prehrano in še izboljšali preskrbo z vitamini, mineralnimi snovmi, mikroelementi, sekundarnimi rastlinskimi snovmi in prehransko vlaknino, naj bi živila, ki zmanjšujejo hranilno gostoto, v še večji meri zamenjali s sadjem, z zelenjavo in z drugimi nosilci ogljikovih hidratov, kot so polnozrnat izdelki in nemastni mlečni izdelki (Referenčne vrednosti..., 2004).

Voda

Voda je osnovna komponenta človeškega telesa. V vodi potekajo vsi presnovni procesi v telesu in že manjše izsušitve (1–2 %) pomembno vplivajo na telesne in duševne zmožnosti. Potrebe po vodi so odvisne od vnosa vode s tekočino in s hrano na eni strani in od nezaznavne izgube (dihanje, znojenje) ter izločanja vode s sečem in z blatom na drugi strani. Voda pomembno vpliva na kislost v ustni votlini in z izpiranjem se zmanjšuje nastajanje zobnih oblog in novih gnilobnih procesov (Gabrijelčič Blenkuš in sod., 2006).

V organizmu nimamo zaloga vode. Izločeno vodo moramo vsak dan nadomestiti. Pri normalnih pogojih izgubimo povprečno dva do tri litre vode na dan in toliko jo moramo tudi nadomestiti. Manjši del vode si zagotovimo z vodo, ki nastane pri oksidacijskih

procesih v telesu, in z vodo, ki se absorbira iz ostankov hrane v debelem črevesu. Večji del vode pa zagotovimo telesu s hrano in pijačo (Požar, 2003).

2.11.2 Označevanje hranilne vrednosti

Kot piše v Pravilniku o označevanju hranilne vrednosti živil (2002) pomeni označevanje hranilne vrednosti vsak podatek, naveden na nalepki, ki se nanaša na energijsko vrednost in na hranilne snovi (beljakovine, ogljikove hidrate, maščobe, vlaknino, natrij in nekatere vitamine in minerale). Izjava o hranilni vrednosti pomeni kakršnokoli predstavitev ali sporočilo potrošniku, ki navaja, predlaga ali nakazuje, da ima določeno živilo posebne hranilne lastnosti zaradi spremenjene energijske vrednosti, ki jo živilo zagotavlja, zagotavlja v večji ali manjši meri ali ne zagotavlja in vsebnost hranilnih snovi, ki jih živilo vsebuje, vsebuje v večjih ali manjših količinah ali ne vsebuje.

Navajanje kakovosti ali količin posameznih hranljivih snovi ali sestavin v živilu se ne šteje kot izjava o hranilni vrednosti.

- beljakovina pomeni vsebnost beljakovine, ki je izračunana po formuli: beljakovina = celoten dušik po Kjeldahlu x 6,25;
- ogljikov hidrat pomeni katerikoli ogljikov hidrat, ki ga metabolizira človek, vključno s polioli;
- sladkorji pomeni vse monosaharide in disaharide, ki jih vsebujejo živila, razen poliolor;
- maščoba pomeni vse lipide, vključno s fosfolipidi;
- nasičene maščobne kisline pomeni maščobne kisline brez dvojne vezi;
- enkrat nenasičene maščobne kisline pomeni maščobne kisline z eno cis dvojno vezjo;
- večkrat nenasičene maščobne kisline pomeni maščobne kisline s cis – cis metilen prekinjenimi dvojnimi vezmi;
- vlaknina pomeni snov rastlinskega ali živalskega izvora, ki jo endogeni encimi v prebavnem traktu ne hidrolizirajo, ki se določi na podlagi opredeljene analitske metode;
- povprečna vrednost pomeni: vrednost, ki najbolje predstavlja količino hranljive snovi v živilu in ki upošteva količino hranila v živilu glede na sezonske spremembe, način prehrane in druge dejavnike, zaradi katerih se lahko spreminja dejanska vrednost.

Označevanje hranilne vrednosti je obvezno, če se proizvajalec pri predstavitvi ali oglaševanju živila z izjavo o hranilni vrednosti živila sklicuje na posebno hranilno lastnost živila.

Dovoljene izjave o hranilni vrednosti živila so le tiste, ki se nanašajo na energijsko vrednost, hranljive snovi in snovi, ki spadajo oziroma so sestavni del hranljivih snovi.

Označevanje hranilne vrednosti živil lahko vključuje tudi navedbo količin ene ali več naslednjih snovi: škroba, poliolor, enkrat nenasičenih maščobnih kislin, večkrat nenasičenih maščobnih kislin, holesterola ali rudninske snovi in vitamina, če ta presega zakonsko določeno količino.

Označevanje snovi, ki spadajo v eno od kategorij hranljivih snovi, je obvezna, če se proizvajalec sklicuje z izjavo o hranilni vrednosti na posebno lastnost živila.

Če je v oznaki hranilne vrednosti navedena količina večkrat nenasičenih in enkrat nenasičenih maščobnih kislin in delež holesterola, je obvezno navesti še količino nasičenih maščobnih kislin, objava katerih pa v tem primeru ne predstavlja izjave o hranilni vrednosti.

Podatke o hranilni vrednosti je potrebno navajati na 100 g ali 100 ml živila. Podatke je možno navesti na nalepki tudi kot podatke v priporočeni porciji ali posamezni porciji pod pogojem, da je navedeno število porcij, ki se nahajajo v embalažni enoti.

Na označbah morajo biti navedene količine hranil, ki se nahajajo v živilu, ki je v prometu. Kjer je to primerno oziroma potrebno, se lahko ti podatki nanašajo na živilo, pripravljeno po navodilu proizvajalca in primerno za neposredno uživanje.

Označene vrednosti morajo predstavljati povprečne vrednosti, ki temeljijo na:

- analizah živila, ki jih je opravil proizvajalec;
- izračunu znanih ali dejanskih povprečnih vrednosti uporabljenih sestavin živila;
- izračunu iz podatkov, navedenih v mednarodnih ali nacionalnih tablicah o hranilni vrednosti živil. Vir podatkov mora biti v navedeni oznaki.

Podatki o hranilni vrednosti živila, morajo biti predstavljeni skupno, v numerični obliki kot preglednica, če to dopušča prostor glede na velikost pred pakirane enote živila. Kjer prostor tega ne dopušča, je potrebno prikazati podatke linearno.

Podatki morajo biti navedeni v slovenskem jeziku, natisnjeni na vidnem mestu s čitljivimi in obstojnimi črkami. Navedbe podatkov so dovoljene tudi v drugih jezikih.

Preglednica 1: Domači skutini štruklji (Pečjak), deklarirane vrednosti

Okvirna prehranska in energijska vrednost za 100 g živila (Domači skutini štruklji Pečjak)	
beljakovine	10,5 g
ogljikovi hidrati	25,8 g
maščobe	4,1 g
energijska vrednost	182,1 kcal 764,8 kJ

Preglednica 2: Zagorski štruklji (Ledo), deklarirane vrednosti

Okvirna prehranska in energijska vrednost za 100 g živila (Zagorski štruklji Ledo)	
beljakovine	12,4 g
ogljikovi hidrati	25,4 g
maščobe	4,1 g
energijska vrednost	216 kcal 904 kJ

3 MATERIALI IN METODE

3.1 POTEK DELA

Z raziskavo smo želeli ugotoviti ali obstajajo razlike v hranilni vrednosti in senzoričnih lastnostih sirovih štrukljev glede na način in kraj priprave (obrtniško pripravljene ali industrijski). Štruklje smo najprej senzorično ocenili, nato s fizikalno-kemijskimi analizami določili vsebnost suhe snovi, beljakovin, maščob in pepela. Dva izmed vzorcev sta bila proizvedena industrijsko, šest vzorcev je bilo narejenih v restavracijah, dva vzorca sirovih štrukljev pa sta bila narejena na turistični kmetiji. Vse vzorce štrukljev smo vzorčili v treh ponovitvah in senzorično analizo izvedli na vseh ponovitvah, fizikalno – kemijske analize pa zaradi časovne omejitve in stroškov analiz na dveh ponovitvah in v dveh paralelnih določitvah. Nato smo izračunali vsebnost ogljikovih hidratov, energijske vrednosti in energijske deleže ter rezultate statistično obdelali.

3.2 MATERIAL

V raziskavo smo vključili deset vzorcev sirovih štrukljev, katerih opis je podan v preglednici 3.

Preglednica 3: Predstavitev vzorcev sirovih štrukljev

Oznaka vzorca	Vzorca štrukljev	Način priprave
sš1	Ledo	industrijski
sš2	Pečjak	industrijski
sš3	Slorest	restavracija
sš4	Loka	restavracija
sš5	Lešnik	restavracija
sš6	Logar	restavracija
sš7	Per	restavracija
sš8	Ančka	restavracija
sš9	Kras	turistična kmetija
sš10	Smogavc	turistična kmetija

3.3 METODE

Eksperimentalni del naloge smo izvedli v obdobju od decembra 2009 do aprila 2010 na Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

3.3.1 Senzorično ocenjevanje

Vseh deset vzorcev sirovih štrukljev smo vzorčili trikrat v obdobju dveh mesecev. Dva izmed vzorcev sta bila proizvedena industrijsko, šest vzorcev je bilo pripravljenih v restavraciji, dva vzorca sirovih štrukljev pa sta bila pripravljena na turistični kmetiji. Eden od vzorcev, pridobljen na turistični kmetiji, je bil pripravljen iz vzhajane testa ter nadevan s sladkim skutinim nadevom z orehi in rozinami, vsi ostali sirovi štruklji pa so bili narejeni iz vlečenega testa in s slanim skutinim nadevom. Vzorca, kupljena v trgovini, sta bila pakirana in zamrznjena, en od vzorcev je bil že kuhan, ostali vzorci pa so bili sveže pripravljene in do ocenjevanja shranjeni v hladilniku. Vsi vzorci so bili toplotno obdelani na dan ocenjevanja, po navodilih proizvajalca.

Vzorci sirovih štrukljev smo narezali na dva centimetra široke rezine, kot jih ponavadi serviramo in jih takoj ocenili. Vsak vzorec je bil ocenjen v treh ponovitvah.

Pri senzoričnem ocenjevanju je sodeloval šestčlanski panel izkušenih preizkuševalcev, ki je za ocenjevanje zunanega videza, barve, izločenega škroba, leska, videza prereza, povezanosti testa z nadevom, teksture, ne-lepljivosti, občutka v ustih, značilnosti vonja, odsotnosti tujih vonjev, značilnosti arome, odsotnosti tujih arom in skupnega vtisa uporabil 7-stopenjsko lestvico (1 – nesprejemljivo, 4 – prag sprejemljivosti, 7 – odlično). Opis značilnosti senzoričnih lastnosti so prikazani v preglednici 4.

Preglednica 4: Opisi senzoričnih lastnosti sirovih štrukljev

Ocenjevana lastnost	Opis značilnosti
zunani videz	videz površine kuhanega štruklja, gladkost, razpokanost, robovi
barva	enakomernost, intenzivnost barve kuhanega štruklja
izločen škrob	štruklji naj ne bi imeli vidnega škroba, izločen škrob na površini se smatra kot napaka
lesk	površina štruklja ima lesk; motna površina je napaka
videz prereza	enakomernost plasti testa in nadeva, barva posameznih plasti
povezanost testa z nadevom	nadev mora biti povezan s testom, ne sme izstopati
tekstura	enakomerna, mehka, ne sme biti groba, niti vodena
nelepljivost	testo in nadev ne smeta biti v ustih lepljiva
občutek v ustih	občutek sočnosti, nežnosti, posamezne komponente ne smejo izstopati
značilnost vonja	značilen za sirove štruklje je vonj po kuhani skuti, po testu, po maslu, po jajcih, lahko po orehih
tuji vonji	tujih vonjev (po žarkem, po olju, po kartonu, po surovem mleku, po ribah, po dišavnicah) ne smemo biti
značilnost arome	intenzivna in značilna aroma sirovih štrukljev
tuje arome	vsaka aroma netipična za sirov štrukelj se smatra kot napaka
skupni vtis	skupen vtis videza, vonja, okusa, teksture in arome

V drugem delu senzoričnega ocenjevanja je ravno tako šestčlanski panel preizkuševalcev na podlagi 5-stopenjske lestvice (1 – ni zaznavno, 2 – zaznavno, 3 – šibko, 4 – srednje, 5 – močno) profiliral aromo sedmih vzorcev sirovih štrukljev.

Preglednica 5: Deskriptorji arome za sirove štruklje (Korošec in sod., 2012)

	Štruklji iz vlečenega testa	Štruklji iz vzhajanega testa
Pozitivne lastnosti	<ul style="list-style-type: none"> po kuhani skuti po kuhanem testu po maslu po kruhovih drobtinah po mleku po limoni 	<ul style="list-style-type: none"> po kuhani skuti po kuhanem testu po maslu po kruhovih drobtinah po mleku po limoni po orehah po rozinah po sladkem kruhu po limoninem olupku po rumu
Negativne lastnosti	<ul style="list-style-type: none"> po moki po žarkem po ribah po zatohlem po kislem po pečenem jajcu po plastiki po kartonu po milu grenko obloženost ust 	<ul style="list-style-type: none"> po žarkem po kislem po pečenem jajcu po plastiki po kvasu po milu po medu po kondenziranem mleku obloženost ust

Pri senzorični analizi; profiliranje izdelka, je zopet šestčlanski panel preizkuševalcev na podlagi 5-stopenjske lestvice (1 – nesprejemljivo, 5 – odlično) ocenjeval zunanji videz, notranji videz, vonj, okus in teksturo sedmih vzorcev sirovih štrukljev.

3.3.2 Analitske metode

V homogeniziranih sirovih štrukljih smo:

- analizirali vsebnost suhe snovi oz. vode s sušenjem pri 105 °C;
- analizirali vsebnost pepela s sežigom pri 550 °C;
- analizirali vsebnost beljakovin z metodo po Kjeldahlu;
- analizirali vsebnost maščob z metodo po Weibull-Stoldtu;
- izračunali vsebnost ogljikovih hidratov;
- izračunali energijske vrednosti sirovih štrukljev;
- izračunali energijske deleže beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov v sirovih štrukljih.

3.3.2.1 Priprava vzorca

Izvedba:

Vzorci smo po senzorični analizi zamrznili s tekočim dušikom, jih zmleli in shranili v zamrzovalniku do opravljanja kemijskih analiz.

3.3.2.2 Določanje vode v vzorcu (Plestenjak in Golob, 2003)

Princip:

Sušenje vzorca v sušilniku pri temperaturi 105 °C do konstantne teže.

Pribor:

- tehtnica Scalter SPB 31;
- sušilnik Kambič, tip S 50 (sušenje pri 105 °C).

Izvedba:

V predhodno posušen steklen tehtič odtehtamo 2 do 5 g ($\pm 0,1$ mg) vzorca. Sušimo pri 105 °C do konstantne teže. Ohladimo v eksikatorju in stehtamo.

Račun:

$$\text{Vsebnost suhe snovi v vzorcu (g/100 g)} = \frac{b}{a} \cdot 100 \quad \dots(1)$$

a = odtehta vzorca (g)

b = teža vzorca po sušenju (g)

3.3.2.3 Določanje vsebnosti pepela (Plestenjak in Golob, 2003)

Princip:

Suhi sežig vzorca pri temperaturi 550 °C.

Pribor:

- tehtnica Scalter SPB 31;
- žarilna peč Iskraterm.

Izvedba:

V predhodno pražen, ohlajen in stehtan žarilni lonček odtehtamo ca 3 g ($\pm 0,1$ mg) vzorca. Najprej previdno žarimo nad gorilnikom ali na električni plošči, nato v žarilni peči 4-5 ur, pri 550 °C dokler ni pepel svetlo siv. Ohladimo v eksikatorju in hitro stehtamo.

Račun:

$$\text{Vsebnost pepela v zračno suhem vzorcu (g/100 g)} = \frac{b}{a} \cdot 100 \quad \dots(2)$$

a = odtehta vzorca (g)

b = teža pepela (g)

3.3.2.4 Določanje vsebnosti beljakovin z metodo po Kjeldahlu (Plesenjak in Golob, 2003)

Princip:

Metoda temelji na določanju beljakovin preko dušika (ob upoštevanju, da je ves dušik, prisoten v živilu, beljakovinski). Za preračunavanje dušika v beljakovine uporabimo ustrezne faktorje.

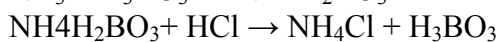
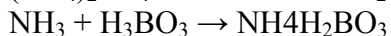
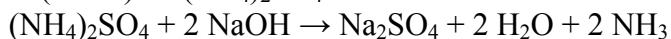
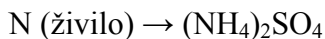
$$\text{vsebnost beljakovin} = \% \text{ N} \cdot F \quad \dots(3)$$

F – empirični faktor za preračunavanje dušika v beljakovine (6,25)

Vzorec razklopimo z mokrim sežigom s pomočjo kisline (H_2SO_4), katalizatorja in visoke temperature.

Z destilacijo z vodno paro ob dodatku močne baze sprostimo NH_3 , ki ga lovimo v prebitek borne kisline in nato titriramo amonijev borat s standardno raztopino klorovodikove kisline.

Kemizem:



Če zadnji dve enačbi združimo:



Iz te enačbe sledi:

$$1 \text{ mol HCl} = 1 \text{ mol N} = 14 \text{ g N}$$

$$1 \text{ ml } 0,1 \text{ M HCl} = 0,0014 \text{ g N}$$

Reagenti:

- H_2SO_4 (Sigma aldrich);
- katalizator Kjeltabas Cu/3,5 (3,5 g K_2SO_4 + 0,4 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$);
- nasičena raztopina H_3BO_3 (ca 3 %);
- 30 % raztopina NaOH;
- 0,1 M HCl.

Pribor:

- aparat za sežiganje vzorcev BUCHI K424 (razklopna enota);
- Büchi scrubber B-414 (čistilna enota)
- Büchi distillation unit (destilacijska enota);
- Metrohm 702 sm titrino (titracijska enota);
- Tehnica Scalter SPB 31;
- sežigne epruvete;
- papirnate tehtirne ladjice.

Izvedba:

Delo razdelimo na tri faze:

- a) mokri sežig pripravljenega homogeniziranega vzorca;
 - b) destilacija;
 - c) titracija.
- a) V sežigno epruveto odtehtamo ca 1 – 1,3 g vzorca. Če imamo moker vzorec, ga natehtamo na papirnato ladjico in damo vse skupaj v epruveto. V epruveto dodamo 2 tableti bakrovega katalizatorja in 20 ml koncentrirane H_2SO_4 . Epruvete postavimo v stojalo in pokrijemo s steklenimi zvonci. Vse skupaj postavimo v ogreto enoto za razklop (Digestion Unit), kjer je temperatura 370 °C. Z vodno črpalko odvajamo zdravju škodljive hlapne snovi prek enote imenovane Scrubber, kjer se del hlapov utekočini, preostanek se nevtralizira v ca 15 % raztopini NaOH in končno vodi prek aktivnega oglja. Sežig je končan po 1 uri.
 - b) Vzorec ohladimo v epruveti na sobno temperaturo. Epruveto postavimo v destilacijsko enoto (Distillation Unit), kjer doziram 50 ml destilirane vode in 70 ml baze (NaOH) v vzorec. V destilacijsko predložko doziram 60 ml borne kisline (H_3BO_3). Nato začnemo uvajati paro v vzorec. Destilacija traja 4 minute.
 - c) Raztopino nastalega amonborata v predložki titriramo z 0,1 M HCl do vrednosti pH 4,65. Titracija poteče avtomatsko po vnosu odtehte vzorca (v mg) v titracijsko enoto (Titrino). V končni točki titracije zabeležimo porabo kisline, iz katere izračunamo % dušika v vzorcu ter % beljakovin v vzorcu (uporabimo splošni empirični faktor za preračun dušika v beljakovine, ki je enak 6,25).

Račun:

$$\text{vsebnost beljakovin} = ((\text{ml } 0,1 \text{ M HCl} \cdot 1,4 \cdot f) / \text{mg (odtehta)}) \cdot 100 \cdot 6,25 \quad \dots(4)$$

f = točna molarnost HCl / 0,1M HCl;

ml HCl = poraba ml 0,1 M HCl;

1,4 = ekvivalent (1 ml 0,1 M HCl1,4 mg N);

6,25 = F = splošni empirični faktor za preračun N v beljakovine;

f – faktor molarnosti HCl.

3.3.2.5 Določanje vsebnosti maščob po Weibull-Stoldt (ISO 11085:2008)

Princip:

Hidroliza vzorca s HCl v Foss Hotplate sistemu, filtriranje, sušenje in ekstrakcija v Foss Soxtec sistemu.

Reagenti:

- petroleter, (Sigma aldrich) (za določanje maščob);
- M HCl, (Merck) (za določanje maščob).

Pribor:

- Foss Hotplate 2022 (razklopna enota);
- Foss soxtec™ 2050 (ekstrakcijska enota);

- Foss control unit 2050 (ekstrakcijska enota);
- Foss kapsule (lončki);
- SoxCap filtri;
- ekstrakcijsko lončki;
- tehtnica Scalter 31.

Izvedba:

V Foss kapsule namestimo SoxCap filtre in nanje odtehtamo 1,5 g vzorca. Kapsule namestimo v razklopno enoto, v katero predhodno nalijemo 800 ml 4 M HCl. Razklopno enoto vključimo na segrevanje. Med hidrolizo so kapsule delno potopljene v vrelo raztopino kisline, ki prosto teče v kapsulo in iz nje. Po eni uri vrenja razklopno enoto ugasnemo. Spiranje vzorcev z vodo v kombinaciji s filtracijo s pomočjo vakuuma se izvrši znotraj lončkov, vse pa je kontrolirano s spiranjem in z vakuumskimi valji.

Čiste vzorce sušimo 12 ur pri 50 °C.

Po sušenju namestimo vato na vrh filtra, ter vstavimo blazinico iz vate na dno kapsule in rahlo potisnemo vato in filter na sredino kapsule. Nato kapsule namestimo v Soxtec sistem za ekstrakcijo. Pod kapsule namestimo predhodno posušene in stehtane ekstrakcijske lončke, v katerih so vrelni kroglice in 80 ml petroletra. Ko je ekstrakcija končana, ekstrakcijske lončke sušimo v sušilniku pri 105 °C, nato jih ohladimo v eksikatorju in stehtamo.

Račun:

$$\text{vsebnost maščobe v vzorcu (g/100 g)} = \frac{b - c}{a} \cdot 100 \quad \dots(5)$$

a – odtehta vzorca (g)

b – masa ekstrakcijskega lončka z vrelnimi kroglicami in ostankom (g)

c – masa čistega ekstrakcijskega lončka z vrelnimi kroglicami (g)

3.3.2.6 Izračun vsebnosti ogljikovih hidratov (Plestenjak in Golob, 2003)

Količino ogljikovih hidratov izračunamo iz rezultatov predhodno opravljenih analiz in znanih vsebnosti vode oziroma suhe snovi, pepela, vlaknin, maščob in beljakovin.

$$\text{Vsebnost ogljikovih hidratov v obroku} = \text{vsebnost suhe snovi} - (\text{vsebnost pepela} + \text{vsebnost vlaknine} + \text{vsebnost maščob} + \text{vsebnost beljakovin}) \quad \dots(6)$$

3.3.2.7 Izračun energijske vrednosti (EV) v kJ (Plestenjak in Golob, 2003)

Energijske vrednosti smo izračunali iz vsebnosti beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov tako, da smo uporabili eksperimentalno določeno sežigno energijsko vrednost posameznih hranljivih snovi v procesih presnove, in sicer:

- beljakovine = 17 kJ/g ali 4 kcal/g;
- maščobe = 37 kJ/g ali 9 kcal/g;
- ogljikovi hidrati = 17 kJ/g ali 4 kcal/g.

$$\text{EV beljakovin} = \text{vsebnost beljakovin (g/100 g)} \cdot 17 \quad \dots(7)$$

$$\text{EV maščob} = \text{vsebnost maščob (g/100 g)} \cdot 37 \quad \dots(8)$$

$$\text{EV ogljikovih hidratov} = \text{vsebnost ogljikovih hidratov (g/100 g)} \cdot 17 \quad \dots(9)$$

$$\text{EV 100 g obroka (kJ)} = \text{EV beljakovin} + \text{EV maščob} + \text{EV ogljikovih hidratov} \quad \dots(10)$$

$$\text{EV celotnega obroka (kJ)} = (\text{EV 100g obroka} \cdot \text{masa obroka (g)})/100 \quad \dots(11)$$

3.3.2.8 Izračun energijskih deležev (ED) posameznih hranljivih snovi (Plestenjak in Golob, 2003)

$$\text{ED beljakovin (\%)} = (\text{EV beljakovin (v 100 g)}/\text{EV 100 g obroka}) \cdot 100 \quad \dots(12)$$

$$\text{ED maščob (\%)} = (\text{EV maščob (v 100 g)}/\text{EV 100 g obroka}) \cdot 100 \quad \dots(13)$$

$$\text{ED ogljikovih hidratov (\%)} = (\text{EV ogljikovih hidratov (v 100 g)}/\text{EV 100 g obroka}) \cdot 100 \quad \dots(14)$$

3.4 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

V poskusu zbrane podatke smo uredili s programom MICROSOFT EXCEL XP. Tako urejene podatke smo statistično obdelali z računalniškim programom SPSS PASW Statistics 18 (SPSS, 2009).

3.4.1 Univariantna analiza

Rezultate senzoričnih in kemijskih analiz smo statistično obdelali in ovrednotili z naslednjimi statističnimi parametri:

- povprečna vrednost – aritmetična sredina (\bar{x});
- mediana (me)
- standardni odklon (so);
- koeficient variabilnosti (KV);
- minimalna (min) vrednost in
- maksimalna (max) vrednost.

Aritmetična sredina ali povprečje (\bar{x}) največkrat uporabljamo za določanje srednje vrednosti; dobimo jo tako, da seštejemo vrednosti spremenljivke vseh enot (podatkov) in vsoto delimo s številom enot (podatkov). Aritmetična sredina predstavlja nekakšno težišče podatkov, saj je vsota odklonov posameznih vrednosti spremenljivke od povprečja navzgor enaka vsoti odklonov navzdol (Adamič, 1989).

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad \dots(15)$$

Mediana (me) je v matematiki srednja vrednost nekega zaporedja števil, ki razdeli števila, razvrščena po velikosti, na dve enaki polovici po številu elementov. Prednost mediane pred aritmetično sredino je ta, da osamelci (podatki, ki ekstremno odstopajo od ostalih podatkov) manj vplivajo na njeno vrednost.

Mediana (me) nabora števil, razvrščenega po velikosti (x_1, x_2, \dots, x_n) z n členi se izračuna po enačbi

$$me = x_{(n+1)/2} \quad n = \text{liho št.} \quad \dots(16)$$

$$me = \frac{1}{2}(x_{n/2} + x_{n/2+1}) \quad n = \text{sodo št.} \quad \dots(17)$$

Če imamo liho število števil v naboru, je mediana število na sredini nabora. Če pa imamo sodo število, dobimo mediano tako, da izračunamo aritmetično sredino obeh števil na sredini.

Standardni odklon (so) je pozitivna vrednost kvadratnega korena iz variance (S^2). Varianca je osnovna mera variacije, je povprečje kvadratov odklona posameznih vrednosti od aritmetične sredine (Adamič, 1989).

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad \dots(18)$$

$$so = \sqrt{S^2} = S \quad \dots(19)$$

Koeficient variacije (KV) je najpomembnejša relativna mera variacije, saj gre za primerjavo srednje vrednosti, aritmetične sredine in standardnega odklona. Čim manjši je KV, tem bolj s vrednosti znaka gostijo okoli aritmetične sredine in obratno (Kristan, 1993).

$$KV = \frac{SD}{\bar{x}} \cdot 100 \quad \dots(20)$$

3.4.2 Bivariantna analiza

V bivariantno analizo spadajo metode, ki testirajo medsebojni vpliv dveh spremenljivk, ki sta lahko neodvisni, ali pa je ena odvisna, druga pa neodvisna.

- Relacijska analiza (Košmelj, 2002)

Dve spremenljivki sta lahko v različnih relacijah. Prva relacija je odvisnost, druga pa povezanost. Pod pojmom odvisnost razumemo relacijo, kjer vrednosti ene spremenljivke vplivajo na vrednost druge spremenljivke, v obratno smer pa ni vpliva. Pod pojmom povezanost oz. soodvisnost pa razumemo relacijo, ko se vrednosti obeh spremenljivk spreminjajo hkrati. Namen študija povezanosti spremenljivk je izračunati ustrezno mero, ki vrednoti jakost povezanosti dveh spremenljivk. Prva mera takšne povezanosti je enostavna linearna regresija, druga pa korelacija, kamor spadata dve meri povezanosti Pearsonov koeficient korelacije (r) in Spearmanov koeficient korelacije (r_s).

Korelacija

Koeficient korelacije po Pearsonu (r) je merilo za stopnjo povezanosti med dvema spremenljivkama in pove kako velika je korelacija. Vrednost koeficienta korelacije je definirana na intervalu od -1 do 1, kjer -1 pomeni popolno negativno linearno povezanost, 0 pomeni, da linearne povezanosti med spremenljivkami ni, 1 pa pomeni popolno in pozitivno linearno korelacijo. Pearsonov koeficient se uporablja kadar so spremenljivke normalno porazdeljene. Koeficient determinacije (r^2) je kvadrat Pearsonovega koeficienta korelacije (r) in je tako definirana na intervalu od 0 do 1, kjer vrednosti pod 0,5 pomenijo, da je povezava šibka, vrednosti med 0,5 in 0,8 pomenijo srednje močno povezavo, vrednosti nad 0,8, pa zelo močno povezavo.

- Analiza primerjav dveh ali več neodvisnih vzorcev

Parametrični testi (Košmelj in Kastelec, 2003)

Studentov t-test se uporablja za primerjavo dveh neodvisnih vzorcev. Predpostavlja se, da sta varianci obeh vzorcev enaki. Ta test primerja povprečne vrednosti dveh vzorcev.

Levenov test homogenosti varianc: pri tem testu iz vsakega vzorca zgradimo nov vzorec, v katerem so združene absolutne vrednosti odmikov od povprečne vrednosti opazovanega vzorca. Na novih vzorcih, ki opisujejo dimenzije statističnih enot znotraj posameznih vzorcev, izvedemo analizo variance s katero preverimo homogenost varianc neodvisnih vzorcev. Osnovna domneva pri Levenovem testu pravi, da med vsaj enim parom varianc obstaja statistično značilna razlika, ničelna pa, da razlik med variancami ni. Stopnja značilnosti oz. signifikacije pove, katera izmed domnev je prava. Stopnja značilnosti, ki je manjša od stopnje tveganja 0,05, vodi k sprejetju osnovne domneve, vrednost večja od 0,05 pa k sprejetju ničelne domneve. Slednja je tista, ki si jo želimo, saj pomeni, da smemo vzorce medsebojno primerjati z dejansko analizo variance. Levenov test je uporaben tudi kadar za obravnavano spremenljivko ne moremo privzeti normalne porazdelitve, saj je ta test manj občutljiv na morebitno odstopanje podatkov od normalne porazdelitve (Košmelj in Kastelec, 2003).

ANOVA – analiza variance, je parametrična metoda, ki temelji na dejstvu, da so porazdelitve vzorcev ene statistične spremenljivke normalne in da se variance statističnih vzorcev med seboj statistično ne razlikujejo. Enakost varianc ali homogenost varianc predhodno preverimo z Levenovim testom. Bistvo analize varianc je v tem, da celotno

varianco vseh enot iz vseh vzorcev razstavimo na komponente, iz katerih je sestavljena, t.j. na varianco enot v vsaki posamezni skupini ali vzorcu in na varianco med temi skupinami. Ničelna domneva trdi, da vsi vzorci izhajajo iz iste populacije z enakimi povprečji, in da varianca med skupinami ni večja od variance znotraj teh skupin. Osnovna domneva pa trdi, da med opazovanimi statističnimi vzorci obstajata vsaj dva, katerih povprečji se statistično značilno razlikujeta. Kadar je stopnja značilnosti manjša od 0,05, sklepamo, da vzorci pripadajo različnim populacijam oz., da med statističnimi vzorci obstaja vsaj en par, ki ima različni povprečji. S tem je zavržena ničelna hipoteza, ki pravi, da razlike ne obstajajo (Adamič, 1989).

Duncanov test je zaključni test namenjen analizi večjega števila vzorcev. Vzorci so homogeni, kar predhodno preverimo z Levenovim testom, a ne pripadajo isti populaciji, kar preverimo s testom ANOVA. Razlikovanje vzorcev je osnovano na večkratnem preizkušanju variacijskih razmikov. Stopnja značilnosti temelji na številu neodvisnih primerjav med aritmetičnimi sredinami. S pomočjo tega testa lahko razdelimo posamezne vzorce v več podskupin, v katerih se vzorci glede na opazovano statistično spremenljivko, statistično značilno ne razlikujejo (Adamič, 1989).

Kruskal-Wallisov test je neparametrični test in se lahko uporablja za večvzorčno analizo enega samega faktorja. Pri tem testu izhajamo iz predpostavke, da imamo n neodvisnih vzorcev, za katere želimo ugotoviti, ali obstajajo med njimi značilne razlike. Uporabljamo ga lahko tudi, kadar podatki ne izvirajo iz normalno distributivne populacije ali kadar variance vzorcev niso homogene (Kazmier, 1988).

Pri izvedbi Kruskal-Walisovega testa vse podatke rangiramo, ne glede na to, iz katere skupine je posamezna enota. Range vsake skupine seštejemo in vnesemo v enačbo (21). če so vzorci dovolj veliki, t.j. večji kot pet enot, postane porazdelitev H zelo podobna porazdelitvi hi-kvadrat. Pri tem testu ne moremo trditi katere skupine se med seboj razlikujejo in katere ne. Test kaže le na značilnost razlike med vsemi skupinami (Adamič, 1989).

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \cdot \sum \frac{T_v^2}{n_v} - 3 \cdot (n+1) \quad \dots(21)$$

n ...število vseh enot

n_v ...število enot v posameznem vzorcu

T_v ...vsota rangov v posameznem vzorcu

3.4.3 Multivariantna analiza

- Faktorska analiza

Faktorska analiza je metoda za redukcijo podatkov. Z njo analiziramo povezave med spremenljivkami tako, da poizkušamo najti novo množico spremenljivk, ki predstavljajo to, kar je skupnega opazovanim spremenljivkam. Cilj je ugotoviti ali je zveze med opazovanimi spremenljivkami mogoče pojasniti z manjšim številom posredno opazovanih spremenljivk ali faktorjev.

PCA

Metoda PCA je zelo primerna za vizualizacijo kompleksnih podatkovnih matrik. Z njo skrčimo informacije na nekaj osi v večdimenzionalnem prostoru. Ponavadi že tri do pet osi predstavlja zadostno mero variance, da lahko predstavimo najpomembnejše podatkovne strukture. Metoda glavnih osi je transformacija koordinatnega sistema na osnovi statističnih količin, pri tem tvorimo nove osi iz linearne kombinacije starih (izvornih) podatkov. Osnovno izhodišče PCA je predpostavka, da so stare koordinate med seboj odvisne, torej obstajajo med njimi določene korelacije. Namen PCA je poiskati tiste koordinate, ki so v danem merskem prostoru najbolj značilne (nosijo največji odstotek vseh informacij) (Adams, 1998).

- Diskriminantna analiza

Diskriminantne analizne metode ali tako imenovano nadzorovano razvrščanje v razrede (uvrščanje v razrede) se uporabljajo za ugotavljanje podobnosti neznanega vzorca s skupinami drugih poznanih vzorcev.

LDA

Linearna diskriminantna analiza se uporablja za ločevanje med dvema ali več skupinami podatkov. Glavni princip delovanja je najti tiste smeri v večvariantnem prostoru, ki najbolje ločujejo posamezne skupine vzorcev. Ko določimo prvo novo smer, poiščemo naslednjo takšno smer z enakimi zahtevami oziroma lastnostmi, toda z omejitvijo, da informacije, vsebovane v obeh smereh ne kolerirajo. Postopek iskanje novih smeri se zaključí, ko poiščemo zadostno število novih smeri, ki zadovoljivo opišejo sistem. V principu se lahko katerakoli matematična funkcija uporabi kot diskriminantna funkcija (Adams, 1998).

4 REZULTATI

Rezultate dela prikazujemo v treh sklopih: najprej rezultate senzorične analize, nato rezultate fizikalno-kemijskih analiz in statistično obdelavo podatkov.

4.1 SENZORIČNA ANALIZA

Predstavljeni so rezultati senzorične analize, pri kateri je sodeloval šest članski panel izkušenih senzoričnih preskuševalcev. Najprej so opisno ocenili zunanji videz nekuhanih vzorcev štrukljev v kosu (preglednica 6). Sledilo je senzorično ocenjevanje kuhanih štrukljev in sicer vseh lastnosti predstavljenih v preglednici 4. Vse lastnosti kuhanega vzorca narezanega na dva centimetra široke rezine, so preskuševalci ocenjevali na 7-stopenjski lestvici (1 – nesprejemljivo, 4 – prag sprejemljivosti, 7 – odlično). Rezultate (mediana treh ocen vseh šestih preizkuševalcev in intervale) podajamo v preglednici 7.

Preglednica 6: Opisno senzorično ocenjevanje sirovih štrukljev

Vzorec	Zunanji videz nekuhanega vzorca
sš1	zamrznjeni, zaviti v parih, sivkasto-rumeno-bele barve, rahlo hrapavi, ob robu niso dobro zaprti, rob se nekoliko drobi
sš2	zamrznjeni, mlečno bele barve, neenakomerne barve, sive lise, slabo zaprti (strojno rezanje), rahlo razpokan
sš3	sivkasto-slamnate barve, neenakomerna barva, rjave pikice, nekoliko nagubani
sš4	sivkasto-rumene do blede bež barve, rahlo nagubani, velik štrukelj
sš5	že kuhan, homogena barva, kompaktna oblika
sš6	svetlo rumeno-bele barve, manjše lise, nekoliko hrapava površina, rahlo zmečkan
sš7	belo-rumene barve, posut z drobtinami, nekoliko zguban
sš8	svetlo rumeno-bele barve, zelo gladek, enakomerna površina
sš9	sivkasto-bele barve, drobne temnejše lise (drobtine, orehi), enakomerna površina, gladek
sš10	svetlo rumeno-bele barve, preseva belo barvo (grudice skute), nekoliko ohlapno zvit

Preglednica 7: Rezultati senzoričnega ocenjevanja sirovih štrukljev

Lastnost		Vzorci (ocene 1 – 4 – 7)									
		sš1	sš2	sš3	sš4	sš5	sš6	sš7	sš8	sš9	sš10
zunanji videz	me	5,6	5,1	5,4	5,4	6,7	5,6	5,8	6,2	6,3	5,2
	int	5,5-6,1	5,0-5,6	5,2-5,5	4,0-5,9	6,0-6,9	5,6-6,5	5,6-6,0	6,2-6,2	6,3-6,3	5,2-5,2
barva	me	5,1	6,1	5,6	5,9	5,8	6,3	6,3	6,4	6,4	5,9
	int	4,9-5,9	5,3-6,3	4,9-6,1	3,6-6,2	5,7-6,1	6,3-6,3	6,2-6,3	6,4-6,4	6,4-6,5	5,9-5,9
izločen škrob	me	6,5	7,0	6,3	6,9	6,8	6,8	5,9	6,8	7,0	5,7
	int	5,0-6,9	5,9-7,0	5,7-6,9	6,7-7,0	6,8-6,8	6,8-7,0	5,9-6,0	6,8-6,8	7,0-7,0	5,7-5,7
lesk	me	5,8	5,8	6,7	5,8	6,2	5,9	4,8	7,0	6,8	6,8
	int	5,3-6,3	5,0-6,8	6,3-7,0	5,5-6,7	5,8-6,3	5,9-6,5	4,7-4,8	6,9-7,0	6,5-6,8	6,8-6,8
videz prereza	me	5,3	6,1	5,9	5,6	6,5	6,1	5,3	5,3	6,2	6,2
	int	4,8-6,0	5,9-6,2	5,8-5,9	5,0-5,9	6,1-6,6	6,0-6,1	4,5-6,0	5,1-5,5	6,1-6,3	6,2-6,2
pov. testa z nadev.	me	5,1	6,0	5,9	6,2	6,4	6,0	5,7	5,5	6,4	6,2
	int	4,3-5,8	5,8-6,0	5,9-6,0	4,3-6,2	5,8-6,8	5,9-6,2	4,5-5,9	5,3-5,6	6,3-6,6	6,2-6,2
tekstura	me	5,7	4,9	4,8	5,5	5,4	6,1	6,6	5,8	6,1	5,1
	int	5,7-6,0	4,1-5,4	4,5-5,1	5,5-5,5	5,2-5,5	5,1-6,1	6,6-6,7	5,5-6,1	6,0-6,1	5,1-5,1
ne-leplj	me	6,3	5,8	5,6	6,0	5,0	6,3	6,5	6,1	5,9	6,3
	int	5,6-6,6	4,4-5,8	5,5-5,8	5,7-6,6	4,8-5,0	6,3-6,5	6,4-6,7	5,8-6,3	5,4-6,1	6,3-6,3
občutek v ustih	me	5,5	5-6	5,2	5,5	5,5	6,0	6,5	5,9	6,0	5,6
	int	5,2-6,1	4,6-5,9	5,1-5,2	5,1-6,0	5,2-6,4	5,9-6,0	6,4-6,6	5,6-6,1	5,8-6,0	5,6-5,6
znač. vonja	me	6,0	5,2	5,8	5,4	6,2	5,6	6,5	6,1	6,1	5,8
	int	5,9-6,0	4,1-5,5	5,4-5,9	4,9-5,6	5,9-6,4	5,6-5,8	6,5-6,5	5,9-6,2	6,0-6,3	5,8-5,8
ods. tujih vonjev	me	7,0	5,6	6,2	5,9	6,8	6,0	7,0	6,9	6,8	5,8
	int	6,6-7,0	4,6-6,2	5,9-6,4	5,7-6,9	6,7-7,0	5,9-6,1	7,0-7,0	6,8-6,9	6,5-6,8	5,8-5,8
znač. arome	me	5,3	4,7	6,2	5,3	6,2	5,3	6,4	5,8	6,1	5,1
	int	5,0-6,1	3,3-4,7	5,9-6,4	4,3-5,5	6,0-6,2	5,3-5,6	6,4-6,4	5,6-6,0	6,1-6,4	5,1-5,1
ods. tujih arom	me	5,8	4,8	5,2	5,6	6,9	5,8	7,0	6,8	6,8	5,8
	int	5,4-7,0	3,6-5,0	5,2-5,3	4,9-7,0	6,6-7,0	5,7-5,8	7,0-7,0	6,6-6,9	6,7-6,8	5,8-5,8

me –mediana, int – interval

Iz preglednice je razvidno, da so bili vsi vzorci relativno dobro ocenjeni.

Pri ocenjevanju zunanjega videza je na manjše število točk vplivala neenakomerno obarvana površina sirovega štruklja, odstopanje plasti, raztrganine in izstopanje nadeva. Oblika industrijsko narejenih štrukljev je bila opazno bolj enakomerna kot tistih, ki so bili narejeni obrtniško.

Pri ocenjevanju barve ni bil toliko pomemben sam odtenek barve, temveč enakomernost in primernost glede na sestavine testa. Barva površine je bila od svetlo bele do slamnato rumene, kar je bilo verjetno odvisno od sestavin testa (vrste moke, dodanih jajc). Iz median ocen za barvo štrukljev (preglednica 7) vidimo, da je bilo testo vseh vzorcev enakomerno obarvano, svetleče, gladko, brez ali z rahlimi razpokami. Najbolje sta bila ocenjena vzorca sš8 in sš9, najslabše pa vzorec sš1.

Škrob pri nobenem od vzorcev ni bil izrazito izločen, kar je dokaz da so bili sirovi štruklji narejeni iz kvalitetne moke in zato so ocene za to senzorično lastnost visoke, višje od 5,9.

Pri ocenjevanju leska površine štruklja je bila ta senzorična lastnost najbolj ocenjena pri vzorcu sš8 z mediano 7,0, najslabše pa pri vzorcu sš7, ki je dobil le oceno 4,8, zaradi motne površine (slabšega leska).

Videz prereza je bil najbolj ocenjen pri vzorcih, kjer so bile plasti testa in nadeva enakomerno porazdeljene, barvno ločene in nadev ni izstopal. Štrukelj je moral biti kompaktno zvit.

Nadev pri nobenem od vzorcev ni pretirano izhajal in je bil dokaj enakomerno porazdeljen po testu, torej je bila povezanost testa z nadevom pri vseh vzorcih dokaj dobra. Izjema je bil vzorec iz vzhajane testa, kjer je bilo testa precej več kot nadeva, v nadevu pa so bili poleg skute še orehi in rozine.

Tekstura štrukljev mora biti enakomerna, mehka, ne sme biti groba niti vodena. Najnižjo povprečno oceno teksture so dobili vzorci sš2, sš3 in sš10, pri katerih se je v ustih čutila rahla zrnavost skute.

Pri ocenjevanju senzorične lastnosti nelepljivost, smo imeli občutek, da se štrukelj v ustih lepi najbolj pri vzorcu sš5, ki je bil tudi najslabše ocenjen.

Mediane ocene senzorične lastnosti občutek v ustih so bile od 5,2 (sš3) do 6,5 (sš7), torej večjih razlik med vzorci ni bilo. Vsi vzorci so dajali občutek sočnosti in nobena komponenta ni preveč izstopala.

Vonj kuhanega sirovega štruklja naj bi bil mešanica vonjev po kuhanem testu, po kuhani skuti, po maslu in jajcu. Vonj naj ne bi bil pretirano kisel, ali po komponentah, ki niso sestavine štruklja, npr. po ribah. Intenzivneje so dišali štruklji narejeni v restavraciji ali na turistični kmetiji, medtem ko so industrijsko narejeni vzorci imeli blag rahlo kisel vonj.

Pri ocenjevanju senzorične lastnosti značilnost arome in odsotnost tujih arom je bil najbolj ocenjen vzorec sš7 z medianama 6,4 in 7,0, najslabše pa vzorec sš2 z medianama 4,7 in 4,8.

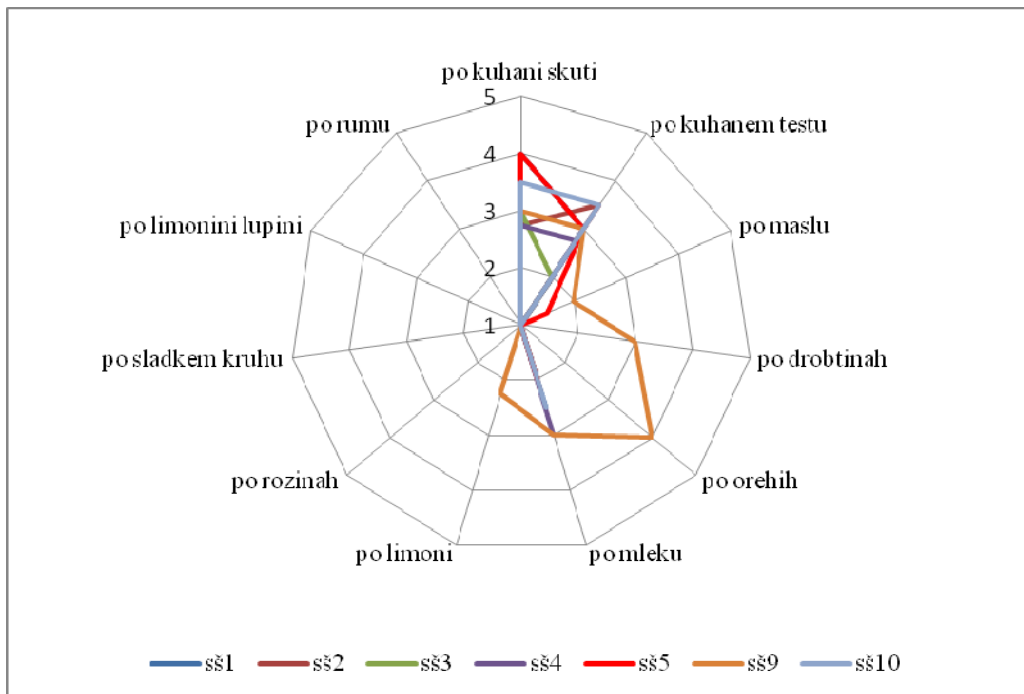
4.1.1 Profiliranje arome

V drugi del senzoričnega ocenjevanja – profiliranje arome, je bilo vključenih sedem vzorcev sirovih štrukljev (sš1, sš2, sš3, sš4, sš5, sš9 in sš10). Pri ocenjevanju je sodeloval šest članski panel izkušenih preizkuševalcev. Ocenjevali so s pomočjo 5-stopenjske ocenjevalne lestvice (1 – ni zaznavno, 2 – zaznavno, 3 – šibko, 4 – srednje, 5 – močno).

Preglednica 8: Rezultati senzoričnega ocenjevanja – profiliranje arome sirovih štrukljev

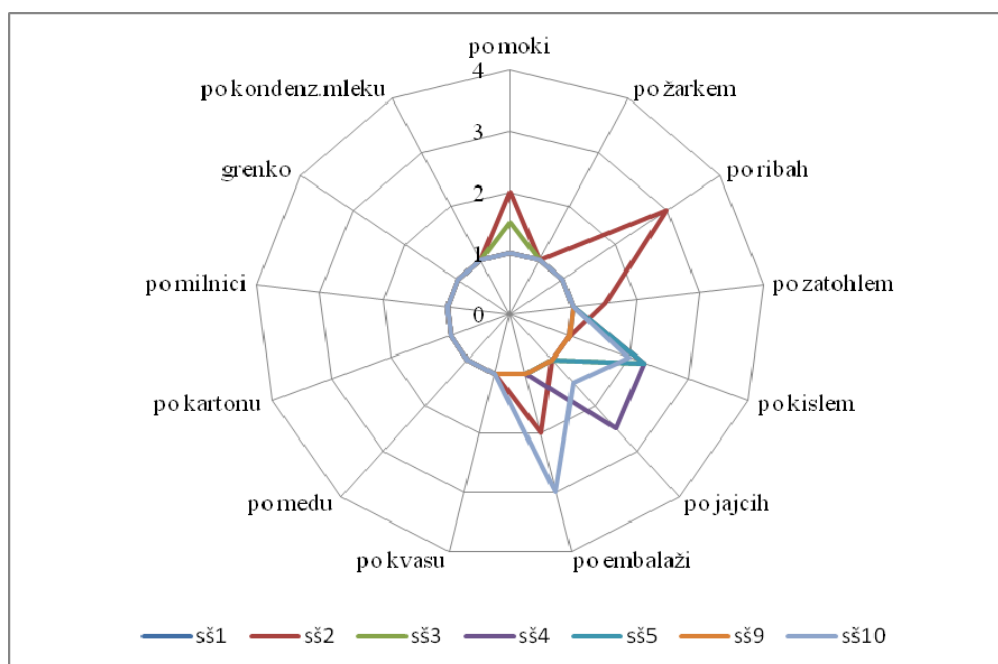
Pozitiv. lastnost		Vzorci (ocene 1 – 5)						
		sš1	sš2	sš3	sš4	sš5	sš9	sš10
kuhana skuta	me	4,0	2,7	3,0	3,5	4,5	2,6	4,0
	int	3,0-4,0	2,0-4,0	3,0-4,0	2,5-4,5	3,0-5,0	2,3-3,3	3,0-5,0
kuhano testo	me	3,0	4,0	3,5	3,3	3,0	2,6	4,0
	int	2,0-3,0	2,0-5,0	2,5-4,5	2,5-4,0	3,0-4,0	2,3-3,0	3,0-5,0
maslo	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-2,0	1,0-3,0	1,8-2,5	1,0-1,0
drobtine	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,6	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,8-3,0	1,0-1,0
orehi	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	4,2	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	3,8-4,6	1,0-1,0
mlečno	me	2,0	1,0	1,5	1,0	2,5	2,9	3,0
	int	1,0-4,0	1,0-1,0	1,0-3,0	1,0-1,0	1,0-4,0	2,5-3,0	2,0-4,0
limona	me	1,0	1,5	1,0	3,0	1,0	2,4	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-3,0	1,0-4,0	3,0-3,5	1,0-1,0	2,0-2,6	1,0-1,0
rozine	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,8	1,0-1,0
sladek kruh	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,7	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,3-3,3	1,0-1,0
lim. lupina	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-2,3	1,0-1,0
rum	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,3	1,0-1,0
Neg. lastn								
moka	me	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-3,0	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-1,0	1,0-2,0
žarko	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-2,0	1,0-1,3	1,0-1,0
ribe	me	1,0	2,0	1,8	1,0	1,0	1,0	1,0
	int	1,0-2,0	1,0-4,0	1,0-4,0	1,0-1,0	1,0-2,0	1,0-1,0	1,0-1,0
zatohlo	me	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	int	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-2,0
kislo	me	1,0	1,5	2,8	2,3	2,5	1,3	1,5
	int	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,3-1,5	1,0-2,0
jajca	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-2,0	1,0-1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-1,5	1,0-2,0
embalaža	me	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	3,0
	int	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-3,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,3	2,5-5,0
kvas	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-3,0	1,0-1,8	1,0-1,0
med	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-3,0	1,0-1,5	1,0-1,0
karton	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-3,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-4,0
milnica	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-2,0	1,0-1,0	1,0-1,0
grenkoba	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	int	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0
kondz. mleko	me	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,4	1,0
	int	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,8	1,0-1,0
oblož. ust	me	1,3	1,0	2,4	1,0	1,0	1,0	1,0
	int	1,3-1,3	1,0-1,0	2,4-2,4	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0	1,0-1,0

Na slikah 1 in 2 so prikazani rezultati profiliranja arome. Slika 1 prikazuje ocene pozitivnih lastnosti, slika 2 pa ocene negativnih lastnosti.



Slika 1: Rezultati senzoričnega ocenjevanja – profiliranje arome sirovih štrukljev, pozitivne lastnosti

Ocenjeni vzorci so se razlikovali v nekaterih lastnostih in njihovih intenzitetah, kar je verjetno posledica različnih načinov priprave glede na recepturo. Kot je razvidno iz slike 1, ki prikazuje ocene pozitivnih lastnosti arome, je aroma po kuhani skuti, kuhanem testu in mleku prisotna pri vseh vzorcih, medtem ko je aroma po sladkem kruhu prisotna le pri vzorcu sš9, ki je narejen iz vzhajanega testa. Ravno tako je pri vzorcu sš9 pričakovano prisotna intenzivna aroma po orehah in rozinah.



Slika 2: Rezultati senzoričnega ocenjevanja – profiliranje arome sirovih štrukljev, negativne lastnosti

Najbolj pogosta negativna lastnost, ki je bila ugotovljena pri ocenjevanju sirovih štrukljev, je bila aroma po kislem. Pri vzorcu sš2, ki je bil industrijski, je bila zaznana še aroma po moki, po ribah in po embalaži. Ravno tako je bila prisotna aroma po embalaži in kartonu pri vzorcu sš10, kar bi lahko pripisali uporabljenim surovinam in materialom, ki jih uporabljajo pri shranjevanju vzorcev v kuhinji.

4.1.2 Profiliranje izdelka

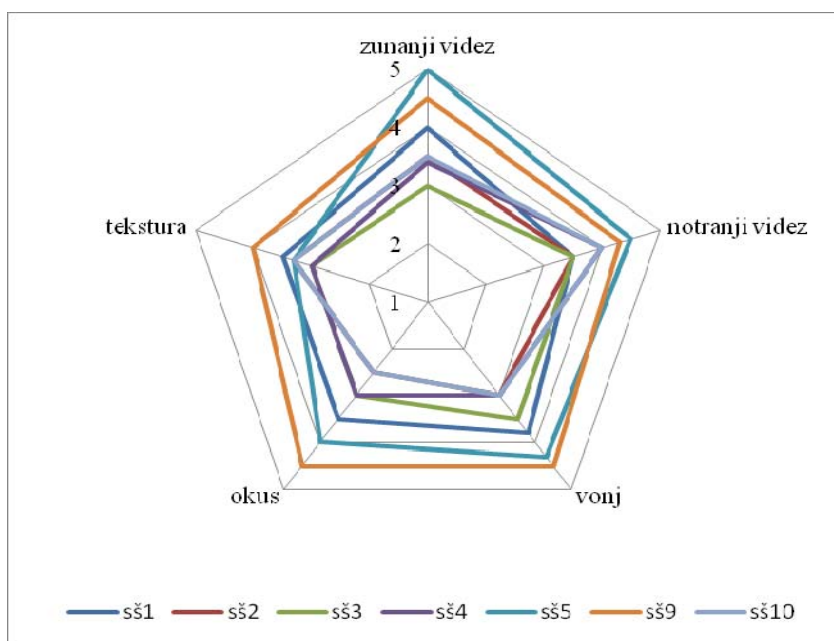
Senzorično ocenjevanje – profiliranje izdelka smo izvedli na sedmih vzorcih sirovih štrukljev (sš1, sš2, sš3, sš4, sš5, sš9 in sš10). Pri ocenjevanju je sodeloval šest članski panel izkušenih preizkuševalcev. Ocenjevali so s pomočjo 5-stopenjske ocenjevalne lestvice (1 – nesprejemljivo, 5 – odlično).

Preglednica 9: Rezultati senzoričnega ocenjevanja; profiliranje izdelka

Lastnost		Vzorci (ocene 1 – 5)						
		sš1	sš2	sš3	sš4	sš5	sš9	sš10
zunanji videz	me	4,0	3,5	3,0	4,0	5,0	4,5	3,0
	int	3,0-4,0	3,0-3,5	3,0-3,5	3,0-5,0	4,5-5,0	4,0-4,5	3,0-4,5
notranji videz	me	3,5	3,5	3,5	4,0	4,5	4,3	4,0
	int	3,0-4,0	3,0-3,5	3,0-4,0	3,0-5,0	4,0-5,0	4,0-5,0	3,5-4,0
vonj	me	3,8	3,0	3,5	3,0	4,3	4,5	3,0
	int	3,0-4,0	2,0-3,5	3,0-4,0	2,0-4,5	4,0-5,0	4,5-4,5	2,0-4,0
okus	me	3,5	2,5	3,0	3,0	4,0	4,5	2,5
	int	3,0-3,5	2,0-3,0	3,0-4,0	2,0-4,0	3,0-4,5	4,5-4,5	2,0-3,5
tekstura	me	3,5	3,3	3,0	3,0	3,3	4,0	3,3
	int	3,0-4,0	2,5-3,5	3,0-4,0	2,5-3,5	3,0-4,0	4,0-4,0	3,0-3,5
skupaj	me	3,5	3,3	3,0	3,0	4,3	4,5	3,0
	int	3,0-4,0	2,0-3,5	3,0-4,0	2,0-5,0	3,0-5,0	4,0-4,5	2,0-4,5

me – mediana, int – interval

Iz preglednice 9 in iz slike 3 je razvidno, da je bil najbolj ocenjen vzorec sš9, sirov štrukelj iz vzhajane testa in s sladkim nadevom. Najbolje ocenjen zunanji (5,0) in notranji videz (4,5) je imel vzorec sš5. Senzorična lastnost okus pa je bila najslabše ocenjena pri vzorcih sš2 (2,5) in sš10 (2,5).



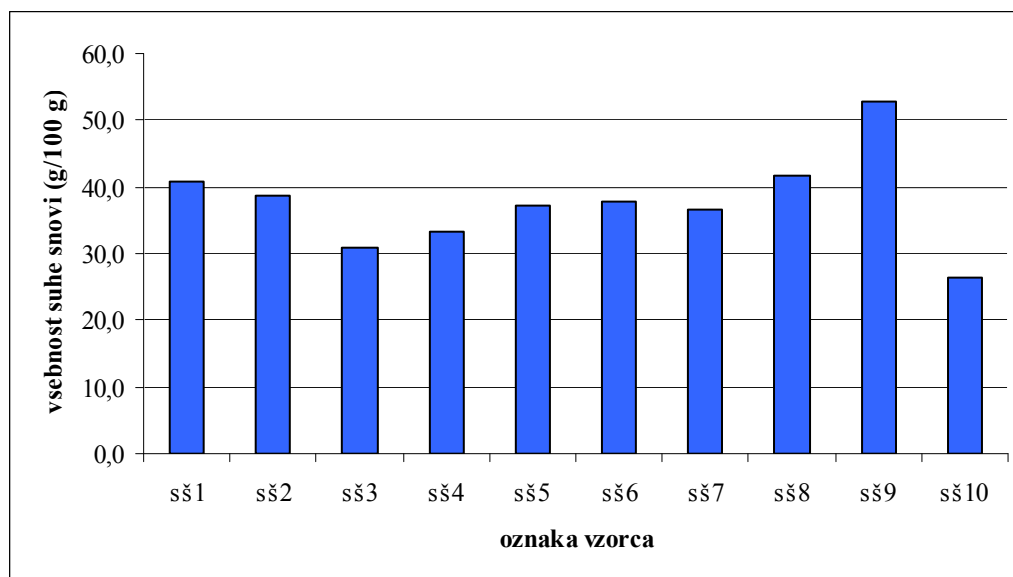
Slika 3: Rezultati senzoričnega ocenjevanja – profiliranje izdelka

4.2 KEMIJSKE ANALIZE

Predstavljeni so rezultati analiz določanja vsebnosti suhe snovi, beljakovin, maščob in pepela. S pomočjo teh podatkov smo izračunali vsebnost ogljikovih hidratov, energijske vrednosti in energijske deleže posameznih hranljivih snovi v desetih sirovih štrukljih.

4.2.1 Rezultati vsebnosti suhe snovi v sirovih štrukljih

Vsebnost suhe snovi smo določili v vseh desetih vzorcih sirovih štrukljev. Vsak sirov štrukelj je bil vzorčen dvakrat, vsak vzorec pa je bil v laboratoriju analiziran v dveh paralelkah. Tako je na sliki 4 za vsak sirov štrukelj podano povprečje štirih analiz.



Slika 4: Vsebnost suhe snovi (g/100 g) v sirovih štrukljih

Vsebnost suhe snovi pri sirovih štrukljih je bila med 26,39 g v 100 g vzorec sš10 in 52,66 g v 100 g vzorca sš9. Vsebnost suhe snovi v industrijsko pripravljenih sirovih štrukljih (sš1 in sš2) je bila podobna, sš1 je vseboval 40,94 g suhe snovi, sš2 pa 38,78 g suhe snovi v 100 g vzorca. Med vzorci iz gostinskih obratov je izstopal vzorec sš9 (52,66 g suhe snovi v 100 g vzorca), ki je bil edini sladek, narejen iz vzhajanelega testa in je v nadevu imel poleg skute še orehe in rozine.

Preglednica 10: Povprečna vsebnost suhe snovi v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri

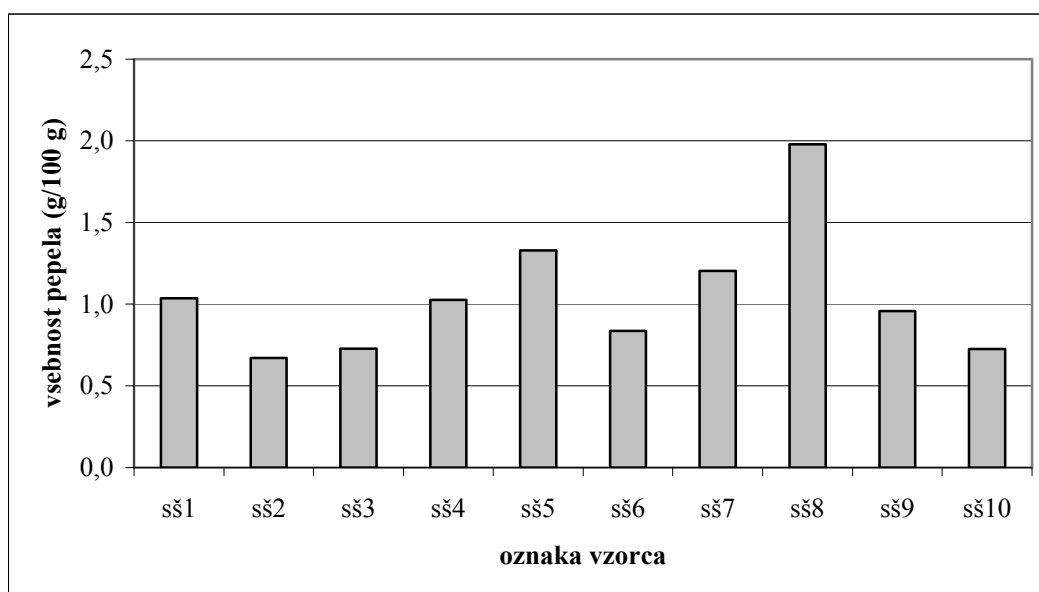
Vsebnost suhe snovi (g/100 g)				
vzorec	n	$\bar{x} \pm s_o$	območje	KV (%)
sš1	4	40,9 ± 6,5	35,4-48,0	16,0
sš2	4	38,8 ± 4,8	34,6-43,4	12,2
sš3	4	30,9 ± 8,9	23,2-41,0	28,9
sš4	4	33,4 ± 6,5	28,0-41,5	19,6
sš5	4	37,2 ± 3,6	33,8-42,0	9,7
sš6	4	37,7 ± 0,7	36,8-38,3	1,8
sš7	4	36,6 ± 0,8	35,9-37,6	2,2
sš8	4	41,7 ± 1,0	40,8-42,7	2,4
sš9	4	52,7 ± 0,1	52,6-52,8	0,2
sš10	4	26,4 ± 0,1	26,3-26,5	0,2

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, območje (minimalna vrednost in maksimalna vrednost), KV – koeficient variacije

Iz preglednice 10, v kateri podajamo osnovne statistične parametre za vsebnost suhe snovi vidimo, da se je vsebnost suhe snovi med vzorci značilno razlikovala. Veliko variabilnost (intervali, KV) ugotavljamo tudi znotraj ponovitev posameznega vzorca, zlasti pri vzorcu sš3 (KV = 28,9 %).

4.2.2 Rezultati vsebnosti pepela v sirovih štrukljih

Vsebnost pepela analiziramo zato, da dobimo podatek o vsebnosti anorganskih snovi – skupni vsebnosti različnih elementov. Na sliki 5 je predstavljena povprečna vsebnost pepela v analiziranih vzorcih sirovih štrukljev.



Slika 5: Vsebnost pepela (g/100 g) v sirovih štrukljih

Kot vidimo na sliki 5 in v preglednici 11, je bila vsebnost pepela v analiziranih vzorcih sirovih štrukljev dokaj različna, med 0,67 (sš2) in 2,02 (sš8) g/100 g. Tudi med industrijsko pripravljenima vzorcema (sš1 in sš2) je opazna razlika v vsebnosti pepela. Za razliko od vsebnosti suhe snovi, pa je bila variabilnost vsebnosti pepela zelo majhna (KV od 1,0 % do 10,0 %).

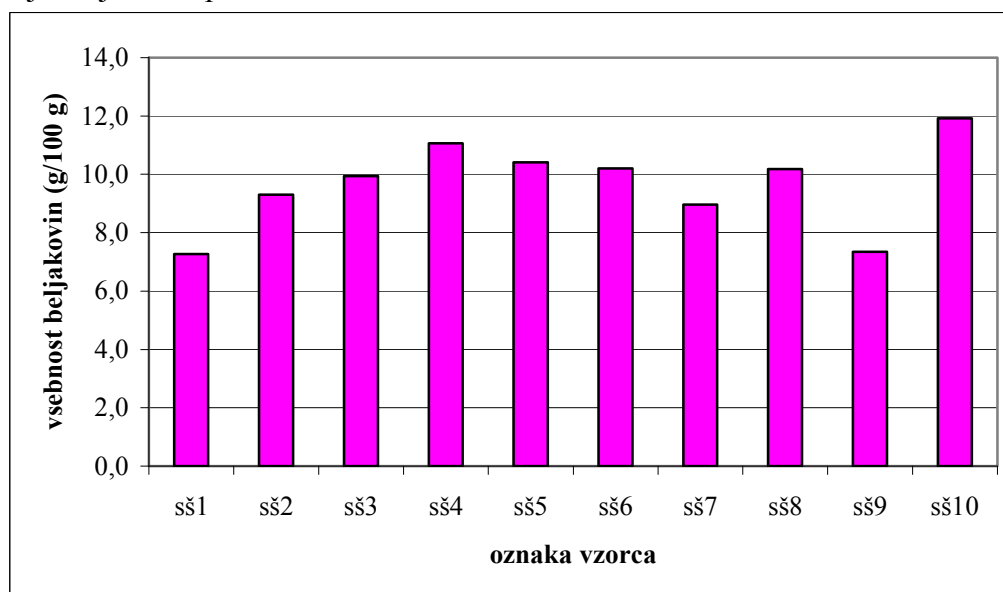
Preglednica 11: Povprečna vsebnost pepela v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri

Vsebnost pepela (g/100 g)				
vzorec	n	$\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g)	območje (g/100 g)	KV (%)
sš1	4	1,0 ± 0,1	0,9-1,1	10,0
sš2	4	0,7 ± 0,02	0,6-0,7	2,9
sš3	4	0,7 ± 0,03	0,7-0,8	4,3
sš4	4	1,0 ± 0,02	1,01-1,05	1,6
sš5	4	1,3 ± 0,02	1,30-1,34	1,4
sš6	4	0,8 ± 0,08	0,8-0,9	9,7
sš7	4	1,2 ± 0,3	1,17-1,24	2,5
sš8	4	2,0 ± 0,5	1,9-2,0	2,6
sš9	4	1,0 ± 0,01	0,95-0,97	1,0
sš10	4	0,7 ± 0,02	0,70-0,75	2,9

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, območje (minimalna vrednost in maksimalna vrednost), KV – koeficient variacije

4.2.3 Rezultati vsebnosti beljakovin v sirovih štrukljih

Vsebnost beljakovine smo določali s Kjeldahlovo metodo, ki temelji na posrednem določanju beljakovin preko dušika.



Slika 6: Vsebnost beljakovin (g/100 g) v sirovih štrukljih

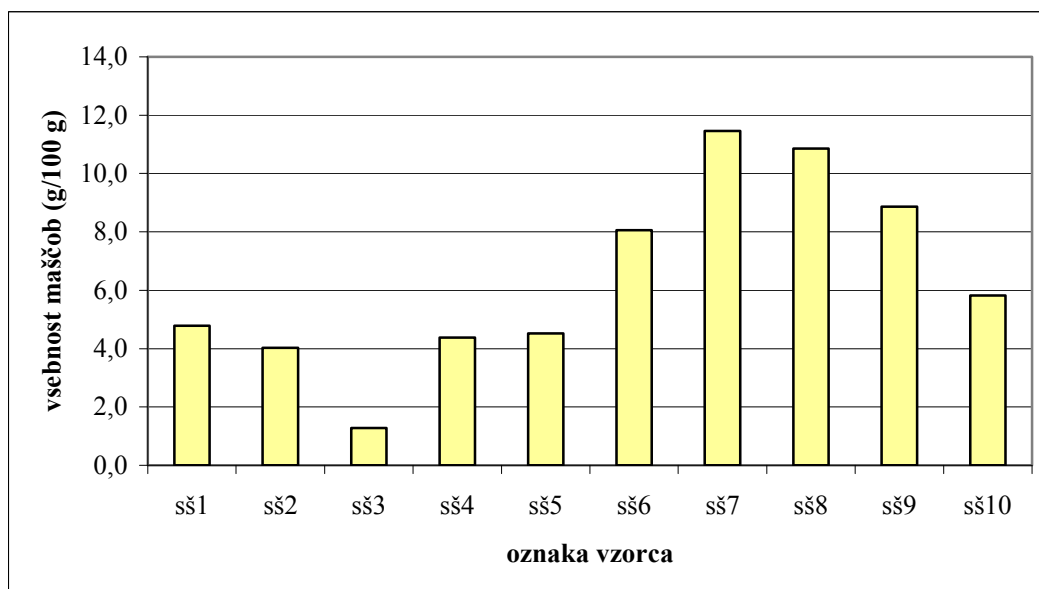
Vsebnost beljakovin v vzorcih sirovih štrukljev je bila med 7,27 g/100 g (sš1) in 11,92 g/100g (sš10). Če primerjamo deklarirane in analizirane vrednosti dveh industrijsko pripravljenih sirovih štrukljev (sš1 in sš2) ugotovimo, da so povprečne vrednosti vsebnosti beljakovin pri analiziranih vzorcih nižje od deklariranih. Vzorec sš1 je imel deklarirano 12,4 g/100 g, kar je 41,4 % več kot je bila analizirana vrednost. Vzorec sš2 pa je imel deklarirano 10,5 g/100 g, kar je 11,4 % več od analizirane vrednosti.

Preglednica 12: Povprečna vsebnost beljakovin v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri

Vsebnost beljakovin (g/100 g)				
vzorec	n	$\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g)	območje (g/100 g)	KV (%)
sš1	4	7,3 ± 0,5	6,8-7,7	6,5
sš2	4	9,3 ± 0,5	8,7-9,9	5,4
sš3	4	9,9 ± 0,6	9,4-10,5	5,9
sš4	4	11,1 ± 1,9	9,3-13,1	17,5
sš5	4	10,4 ± 0,6	9,9-11,2	6,1
sš6	4	10,2 ± 0,9	9,2-11,3	8,8
sš7	4	9,0 ± 0,7	8,5-10,0	8,1
sš8	4	10,2 ± 0,9	9,4-11,2	8,3
sš9	4	7,4 ± 0,1	7,3-7,5	1,2
sš10	4	11,9 ± 0,2	11,8-12,1	1,4

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, območje (minimalna vrednost in maksimalna vrednost), KV – koeficient variacije

4.2.4 Rezultati vsebnosti maščob v sirovih štrukljih



Slika 7: Vsebnost maščob (g/100 g) v sirovih štrukljih

Iz slike 7 in preglednice 13 vidimo, da je bila vsebnost maščob v analiziranih vzorcih zelo različna od 1,28 g/100 (sš3) do 11,46 (sš7) g/100 g vzorca. Glede na deklarirane vrednosti

industrijsko pripravljenih vzorcev (sš1 in sš2) vsebnost maščob v teh dveh vzorcih ni zelo odstopala. Deklarirana vsebnosti maščob za oba industrijsko pripravljena sirova štruklja je bila 4,1 g/100 g. Zopet lahko opazimo veliko variabilnost med vzorci (KV od 4,2 % do 63,2 %) in znotraj ponovitev posameznega vzorca (sš5 KV = 63,2 %).

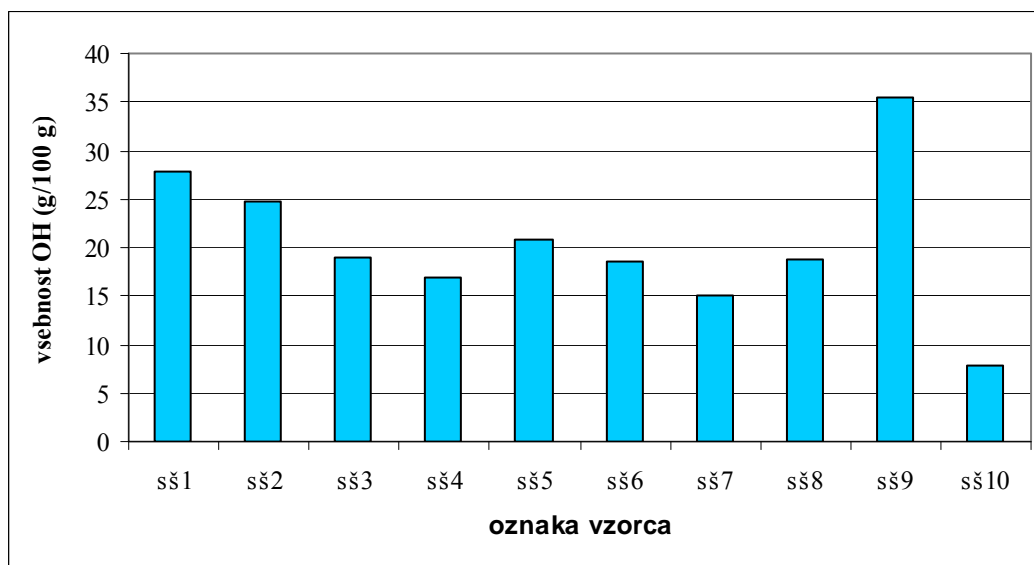
Preglednica 13: Povprečna vsebnost maščob v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri

Vsebnost maščob (g/100 g)				
vzorec	n	$\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g)	območje (g/100 g)	KV (%)
sš1	4	4,8 ± 2,0	2,1-6,4	41,6
sš2	4	4,0 ± 0,2	3,8-4,2	4,2
sš3	4	1,3 ± 0,6	0,7-2,0	45,0
sš4	4	4,4 ± 1,0	3,5-5,6	22,3
sš5	4	4,5 ± 2,9	1,0-7,0	63,2
sš6	4	8,1 ± 3,4	3,7-10,8	42,2
sš7	4	11,5 ± 1,4	9,5-12,4	12,0
sš8	4	10,9 ± 0,9	10,1-11,8	8,3
sš9	4	8,9 ± 0,5	8,4-9,4	5,5
sš10	4	5,8 ± 0,3	5,6-6,1	5,2

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, območje (minimalna vrednost in maksimalna vrednost), KV – koeficient variacije

4.2.5 Rezultati vsebnosti ogljikovih hidratov v sirovih štrukljih

Iz podatkov o vsebnosti suhe snovi, beljakovin, maščob in pepela smo izračunali vsebnost ogljikovih hidratov v sirovih štrukljih. Pri tem naj poudarimo, da pri izračunu nismo upoštevali vsebnost vlaknine.



Slika 8: Vsebnost ogljikovih hidratov (g/100 g) v sirovih štrukljih

Tudi vsebnost ogljikovih hidratov je bila v analiziranih štrukljih zelo različna. Največ ogljikovih hidratov 35,49 g/100 g je vseboval sš9, kar je tudi pričakovano, saj je edini slaček vzorec iz vzhajanege testa in poleg skute nadevan še z orehi in rozinami. Najmanj ogljikovih hidratov je vseboval sš10, in sicer le 7,93 g/100 g vzorca. Po vsebnosti ogljikovih hidratov so bili podobni sirovi štruklji sš3, sš4, sš5, sš6, sš7 in sš8, vsi pripravljene v restavraciji.

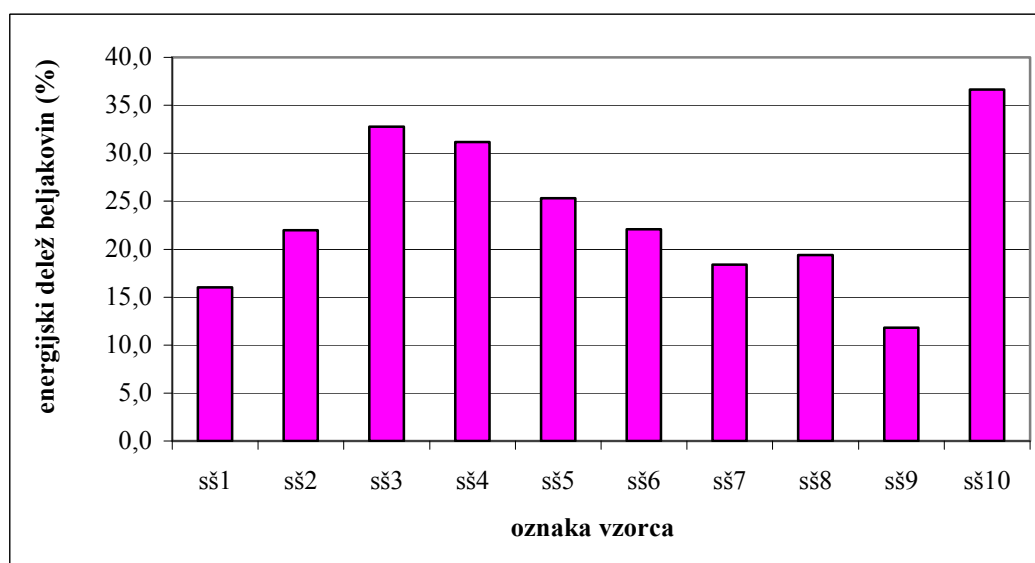
Deklarirani vrednosti o vsebnosti ogljikovih hidratov v industrijsko pripravljeneh sirovih štrukljeh (sš1 in sš2) sta le malo odstopali od analiziranih. Vzorec sš1 je imel deklarirano vsebnost beljakovin 25,4 g/100 g, vzorec sš2 pa 25,8 g/100 g.

Preglednica 14: Povprečna vsebnost ogljikovih hidratov v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri

Vsebnost ogljikovih hidratov (g/100 g)				
vzorec	n	$\bar{x} \pm s_o$ (g/100 g)	območje (g/100 g)	KV (%)
sš1	4	27,9 ± 7,9	21,1-37,1	28,3
sš2	4	24,8 ± 5,1	20,2-30,1	20,7
sš3	4	19,0 ± 8,6	11,1-28,5	45,2
sš4	4	16,9 ± 7,4	10,5-25,3	43,8
sš5	4	20,9 ± 7,0	15,2-29,7	33,2
sš6	4	18,6 ± 3,8	14,9-22,5	20,6
sš7	4	15,0 ± 1,3	13,8-16,1	8,3
sš8	4	19,0 ± 2,7	15,8-21,0	14,5
sš9	4	35,5 ± 0,5	35,0-36,0	1,45
sš10	4	7,9 ± 0,5	7,5-8,4	5,7

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, območje (minimalna vrednost in maksimalna vrednost), KV – koeficient variacije

4.2.6 Rezultati energijskih deležev beljakovin v sirovih štrukljih



Slika 9: Energijski delež beljakovin (%) v sirovih štrukljih

Energijski delež beljakovin (%) v sirovih štrukljih se je gibal med 11,8 % (sš9) in 36,7 % (sš10). Po priporočilih Referenčnih vrednosti za vnos hranil (2004), naj bi energijski delež beljakovin znašal dnevno med 10 in 15 %. Iz slike 9 je razvidno, da večina vzorcev vsebuje večji energijski delež beljakovin od priporočenega. Priporočljivo je, da pri obroku s sirovimi štruklji kombiniramo beljakovinsko manj bogata živila.

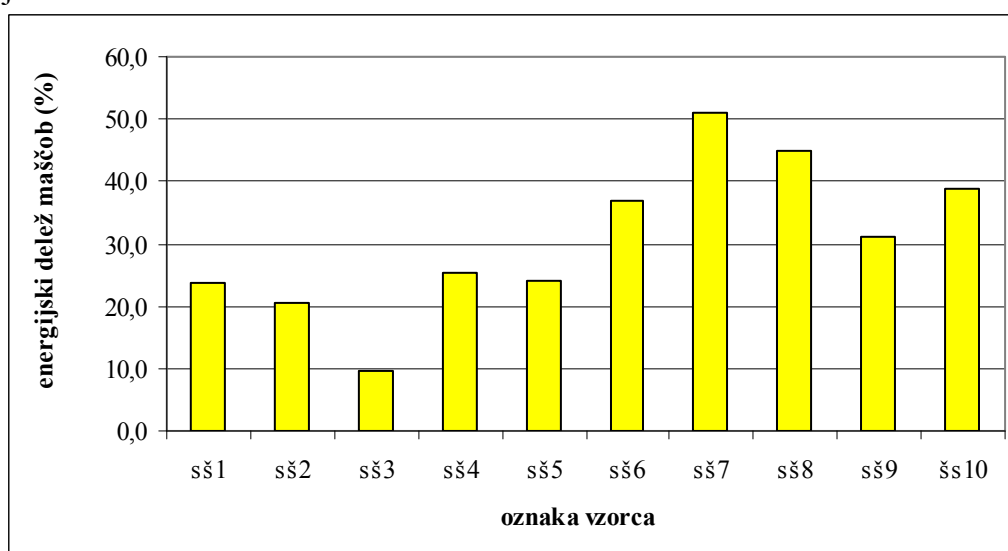
Preglednica 15: Energijski delež beljakovin v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri

Energijski delež beljakovin (%)				
vzorec	n	$\bar{x} \pm s_o$ (%)	območje (%)	KV (%)
sš1	4	16,0 ± 0,5	15,5-16,6	3,0
sš2	4	22,0 ± 3,5	18,3-25,8	15,7
sš3	4	32,8 ± 6,9	24,8-39,2	21,0
sš4	4	31,2 ± 11,2	20,3-42,2	35,8
sš5	4	25,3 ± 1,5	23,7-26,7	5,8
sš6	4	22,1 ± 1,9	20,1-24,3	8,4
sš7	4	18,4 ± 2,1	17,1-21,4	11,1
sš8	4	19,4 ± 1,6	17,9-21,2	8,1
sš9	4	11,8 ± 0,1	11,7-12,0	1,1
sš10	4	36,7 ± 0,1	36,6-36,8	0,3

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, območje (minimalna vrednost in maksimalna vrednost), KV – koeficient variacije

4.2.7 Rezultati energijskih deležev maščob v sirovih štrukljih

V preglednici 16 so prikazane povprečni energijski deleži za posamezni vzorec sirovega štruklja.



Slika 10: Energijski delež maščob (%) v sirovih štrukljih

Energijski delež maščob sirovih štrukljev je bil med 9,6 % vzorec sš3 in 50,9 % vzorec sš7. Po priporočilih Referenčnih vrednosti za vnos hranil (2004), naj bi z maščobo pokrili

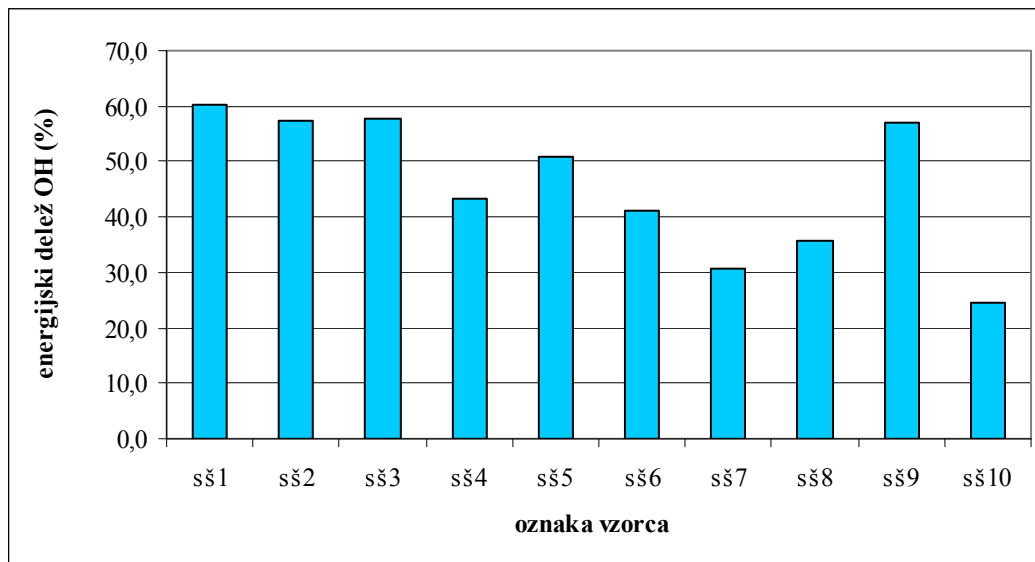
10-30 % dnevnih potreb po energiji. Ker je vsebnost maščob v sirovih štrukljih dokaj visoka, je pomembno, da je jedilnik sestavljen tako, da s štruklji kombiniramo jedi z manj maščob.

Preglednica 16: Energijski delež maščob v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri

Energijski delež maščob (%)				
vzorec	n	$\bar{x} \pm s_o$ (%)	območje (%)	KV (%)
sš1	4	23,6 ± 11,4	9,3-33,2	48,1
sš2	4	20,7 ± 2,4	18,3-23,5	11,6
sš3	4	9,6 ± 5,8	4,1-17,7	60,7
sš4	4	25,3 ± 0,8	24,1-25,9	3,3
sš5	4	23,9 ± 15,1	5,4-36,4	63,0
sš6	4	36,9 ± 13,1	19,9-47,3	35,4
sš7	4	50,9 ± 4,9	44,1-54,6	9,7
sš8	4	45,0 ± 3,7	41,7-48,8	8,1
sš9	4	31,1 ± 1,4	29,7-32,5	4,5
sš10	4	39,0 ± 1,6	37,6-40,4	4,1

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, območje (minimalna vrednost in maksimalna vrednost), KV – koeficient variacije

4.2.8 Rezultati energijskih deležev ogljikovih hidratov v sirovih štrukljih



Slika 11: Energijski delež ogljikovih hidratov (%) v sirovih štrukljih

Energijski delež ogljikovih hidratov naj bi predstavljal več kot 50 % dnevnih energijskih potreb (Referenčne vrednosti..., 2004). Iz slike 10 je razvidno, da le polovica vzorcev zadosti temu pogoj.

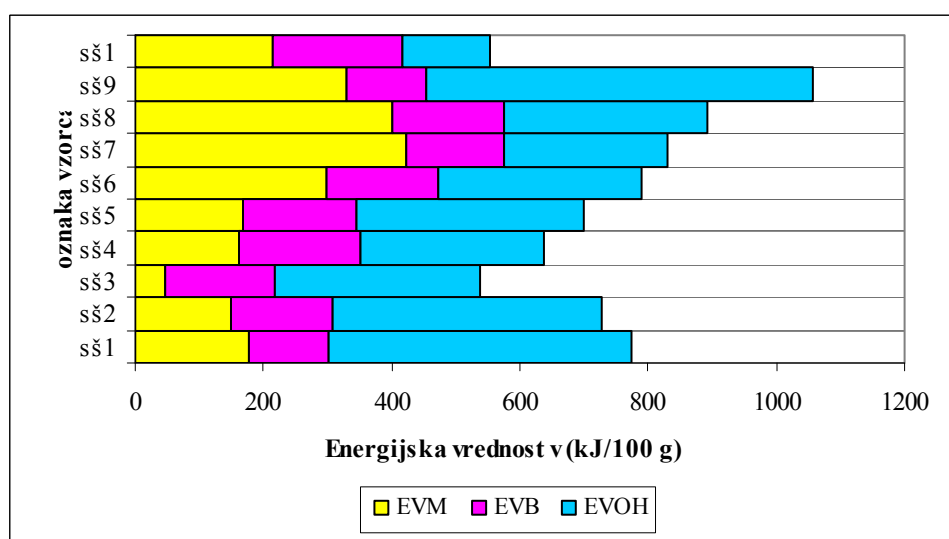
Preglednica 17: Energijski delež ogljikovih hidratov v sirovih štrukljih in osnovni statistični parametri

Energijski delež ogljikovih hidratov (%)				
vzorec	n	$\bar{x} \pm s_o$ (%)	območje (%)	KV (%)
sš1	4	60,4 ± 11,8	50,3-75,2	19,6
sš2	4	57,4 ± 5,6	52,4-63,4	9,8
sš3	4	57,6 ± 11,6	44,4-68,0	20,1
sš4	4	43,5 ± 10,7	33,7-53,9	24,7
sš5	4	50,8 ± 16,5	36,9-70,9	32,5
sš6	4	41,0 ± 12,3	30,0-55,7	30,0
sš7	4	30,7 ± 3,1	28,1-34,5	10,0
sš8	4	35,6 ± 5,2	30,0-40,1	14,7
sš9	4	57,1 ± 1,4	55,6-58,3	2,4
sš10	4	24,4 ± 1,7	22,8-25,9	6,8

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, območje (minimalna vrednost in maksimalna vrednost), KV – koeficient variacije

4.2.9 Rezultati energijskih vrednosti v 100 g sirovega štruklja

Iz podatkov o vsebnosti posameznih hranljivih snovi v 100 g sirovega štruklja smo izračunali energijsko vrednost (EV) v 100 g sirovega štruklja.



Slika 12: Energijska vrednost v 100 g sirovega štruklja (kJ)

Povprečna energijska vrednost v 100 g sirovega štruklja iz vlečenega testa je bila 715,9 kJ. Med vzorci iz vlečenega testa je imel največjo energijsko vrednost vzorec sš8 (892,6 kJ), najmanjšo pa vzorec sš3 (538,9 kJ), sicer pa je imel največjo energijsko vrednost vzorec sš9 (1056,3 kJ), ki je bil narejen iz vzhajanega testa in s sladkim nadevom. Deklarirani vrednosti za industrijsko pripravljena sirova štruklja sta bili vzorec sš1 904 kJ in vzorec sš2 764,8 kJ. Iz slike 12 in preglednice 18 je razvidno, da je pri vzorcu sš1 prišlo do večjih odstopanj kot pri vzorcu sš2.

Ugotavljamo, da so k energijski vrednosti najmanj prispevale beljakovine, največ pa maščobe in/ali ogljikovi hidrati.

Preglednica 18: Energijska vrednost v 100 g sirovega štruklja in osnovni statistični parametri

Energijska vrednost v 100 g sirovega štruklja (kJ)				
vzorec	n	$\bar{x} \pm s_o$ (kJ)	območje	KV (%)
sš1	4	774,0 ± 72,2	709,5-839,1	9,3
sš2	4	728,6 ± 80,5	653,7-806,5	11,1
sš3	4	538,9 ± 147,5	409,5-712,1	10,8
sš4	4	637,2 ± 130,9	529,0-799,0	27,4
sš5	4	699,7 ± 14,9	685,5-713,7	20,5
sš6	4	788,2 ± 75,2	685,9-845,2	2,1
sš7	4	831,3 ± 24,6	795,4-850,7	9,5
sš8	4	892,6 ± 2,8	890,6-896,7	3,0
sš9	4	1056,3 ± 10,3	1045,1-1068,4	0,3
sš10	4	552,8 ± 6,4	546,9-559,4	1,0

n – število obravnavanj, \bar{x} – povprečna vrednost, s_o – standardni odklon, območje (minimalna vrednost in maksimalna vrednost), KV – koeficient variacije

Ker potrošnika običajno zanima energijska vrednost enega obroka oz. porcije smo izračunali in v preglednici 19 podali energijske vrednosti za 300 g vzorca. Lahko rečemo, da predstavlja taka porcija razmeroma velik energijski obrok, še posebej, če upoštevamo, da se te vrednosti nanašajo na same štruklje, brez omake in brez polivke.

Preglednica 19: Izračun energijskih vrednosti porcije (300 g) sirovih štrukljev

Vzorec	EV/porcijo kJ/300 g
sš1	2322
sš2	2186
sš3	1617
sš4	1911
sš5	2099
sš6	2364
sš7	2494
sš8	2678
sš9	3169
sš10	1658

4.3 REZULTATI STATISTIČNE OBDELAVE

Rezultate senzoričnih in fizikalno kemijskih analiz sirovih štrukljev smo obdelali z različnimi statističnimi metodami, da bi ugotovili ali se vzorci sirovih štrukljev značilno razlikujejo glede na proizvajalca oz. recepturo, ter ali med posameznimi parametri obstajajo značilne povezave.

Rezultate senzoričnih ocenjevanj in fizikalno kemijskih analiz sirovih štrukljev smo zbrali in obdelali s programoma MS Excel in SPSS PASW Statistics 18 (SPSS, 2009). Pred analizo variance (ANOVA) smo homogenost varianc preverili z Levenovim testom ($p > 0,05$). Ugotovili smo, da noben parameter ne zadosti temu pogoju, zato tudi rezultatov ANOVE in Duncanovega testa nismo upoštevali.

Z Levenovim testom smo ugotovili, da variance vrednosti posameznega fizikalno kemijskega parametra niso homogeno razporejene, zato smo za ugotavljanje, če se štruklji razlikujejo v posameznih parametrih izvedli neparametrični Kruskal-Wallisov test.

Rezultati Kruskal-Wallisovega testa so podani v preglednici v prilogi A. Iz rezultatov je razvidno, da se vsi vzorci med sabo razlikujejo v vseh analiziranih parametrih. Pri teh analizah je bila značilnost manjša od 0,05 zato smo vse ničelne hipoteze (H_0 : vzorci se v obravnavanem parametru ne razlikujejo) zavrgli.

Statistično značilne povezave med spremenljivkami smo ugotavljali z izračunom Pearsonovega korelacijskega koeficienta (r). Preglednica s korelacijskimi koeficienti, izračunanimi med vsemi analiziranimi parametri sedmih vzorcev sirovih štrukljev, je predstavljena v prilogi B. Odebeljeno so predstavljene vrednosti koeficienta višje ali enake 0,7, kar pomeni močno povezavo med dvema parametroma. Statistična značilnost povezave med parametri je ponazorjena z zvezdicami. Ena zvezdica pomeni, da je povezava statistično značilna pri $p < 0,05$, dve zvezdici pa pomenita, da je zveza statistično značilna pri $p < 0,01$. Kjer zvezdic ni, pomeni, da zveza ni statistično značilna in je zaradi tega ne obravnavamo. Kjer pa zvezdice so in je vrednost nižja od 0,7, pomeni, da je zveza le zmerna.

V preglednici 18 so prikazane samo močne ($r \geq 0,7$) in statistično značilne ($p < 0,01$) zveze med analiziranimi parametri. Povezanost vzorcev pomeni, da se vrednosti obeh spremenljivk spreminjajo hkrati, vendar spremenljivki nista nujno odvisni ene od druge.

Preglednica 18: Statistično značilne zveze med analiziranimi parametri sirovih štrukljev

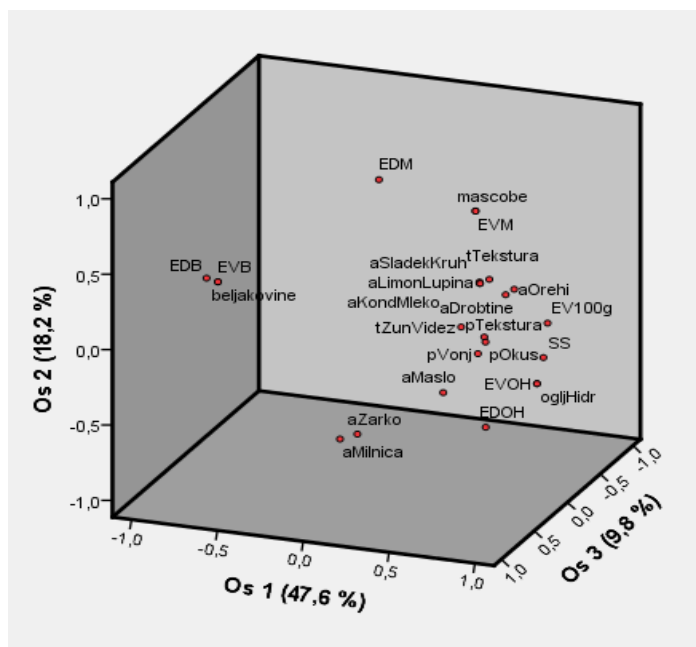
Par parametrov	Pearsonov korelacijski koeficient (r)
ss-OH	0,896
ss-EDB	-0,884
ss-EV100 g	0,922
ss-EVOH	0,896
beljakovine-OH	-0,719
beljakovine-EDB	0,806
beljakovine-EVB	1,000
beljakovine-EVOH	-0,719
maščobe-EDM	0,928
maščobe-EVM	1,000
OH-EDB	-0,745
OH-EDOH	0,851
OH-EVB	-0,719
OH-EVOH	1,000
EDB-EV100 g	-0,907
EDB-EVB	0,806
EDB-EVOH	-0,745
EDM-EDOH	-0,824
EDM-EVB	0,806
EDM-EVM	0,928
EDOH-EVOH	0,851
EVB-EVOH	-0,719
maščobe-tekstura	0,709
tekstura-občutek v ustih	0,725
tekstura-značilna aroma	0,700
značilnost vonja-odsotnost tujih vonjev	0,795
značilnost vonja-značilna aroma	0,840
značilnost vonja-odsotnost tujih arom	0,761
odsotnost tujih vonjev-značilnost arome	0,740
odsotnost tujih vonjev- odsotnost tujih arom	0,824
značilna aroma- odsotnost tujih arom	0,907
pepel-maslo	0,823
pepel-žarko	0,729
pepel-med	0,706
pepel-milnica	0,864
zunANJI videz-vonj	0,769
zunANJI videz-okus	0,725
drobtine-orehi	0,962
orehi-sladek kruh	0,716
maslo-žarko	0,849
žarko-milnica	0,916
kondenzirano mleko-rozine	0,781
kondenzirano mleko-sladek kruh	0,866
kondenzirano mleko-limonina lupina	0,907
milnica-maslo	0,897
kvas-med	0,826
zunANJI videz-notranji videz	0,802
vonj-okus	0,890

Iz preglednice 18 lahko razberemo, da je vsebnost suhe snovi (ss) v močni pozitivni povezavi z vsebnostjo ogljikovih hidratov (OH) (0,896), energijsko vrednostjo v 100 g sirovega štruklja (EV100 g) (0,922) in energijsko vrednostjo ogljikovih hidratov (EVOH) (0,896), kar pomeni, da z naraščanjem ene komponente narašča tudi druga. Je pa vsebnost suhe snovi v negativni povezavi z energijskim deležem beljakovin (EDB) (-0,884). Vsebnost beljakovin je v negativni povezavi z vsebnostjo ogljikovih hidratov (OH) (-0,719), torej več beljakovin kot vsebuje sirov štrukelj, manj bo vseboval ogljikovih hidratov. Glede na rezultate lahko rečemo, da maščoba pripomore k boljši teksturi sirovega štruklja in ta k boljšemu občutku v ustih. Ravno tako lahko trdimo, če je vonj sirovega štruklja značilen, ni prisotnih tujih vonjev. Če je značilen vonj, je značilna tudi aroma sirovega štruklja, torej ni prisotnih tujih arom.

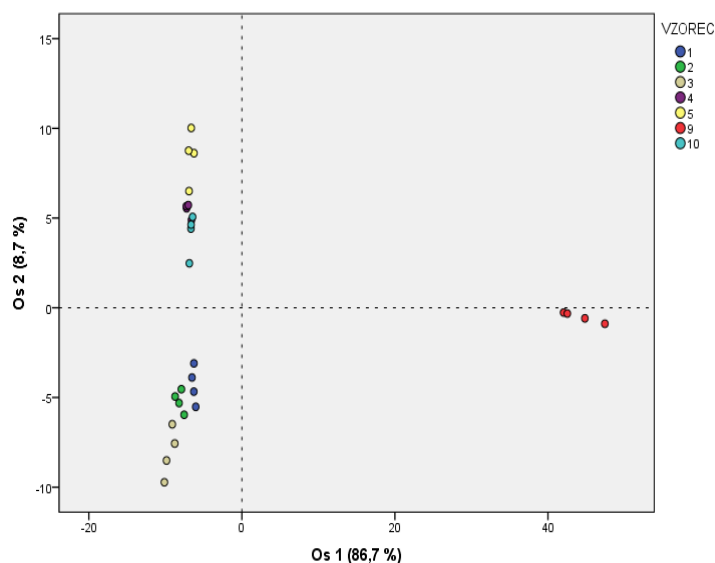
Podatke o senzoričnih lastnostih in fizikalno-kemijskih parametrih sirovih štrukljev smo uporabili za razvrščanje vzorcev v skupine s pomočjo statističnih metod PCA in LDA.

Za prvi del testa smo uporabili naslednje parametre:

- Senzorični parametri ocenjeni s 7-stopenjsko lestvico: zunanji videz, tekstura;
 - profiliranje arome: po maslu, po drobtinah, po orehih, po sladkem kruhu, po limonini lupini, po žarkem, po milnici, po kondenziranem mleku;
 - senzorični parametri, definirani pri profiliranju izdelka: vonj, okus in tekstura;
- fizikalno-kemijski parametri: vsebnost suhe snovi, beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov, energijska vrednost v 100 g vzorca, energijski delež beljakovin, maščob in ogljikovih hidratov.



Slika 12: Razvrstitev najvplivnejših senzoričnih in fizikalno-kemijskih parametrov sedmih vzorcev sirovih štrukljev, z metodo PCA.

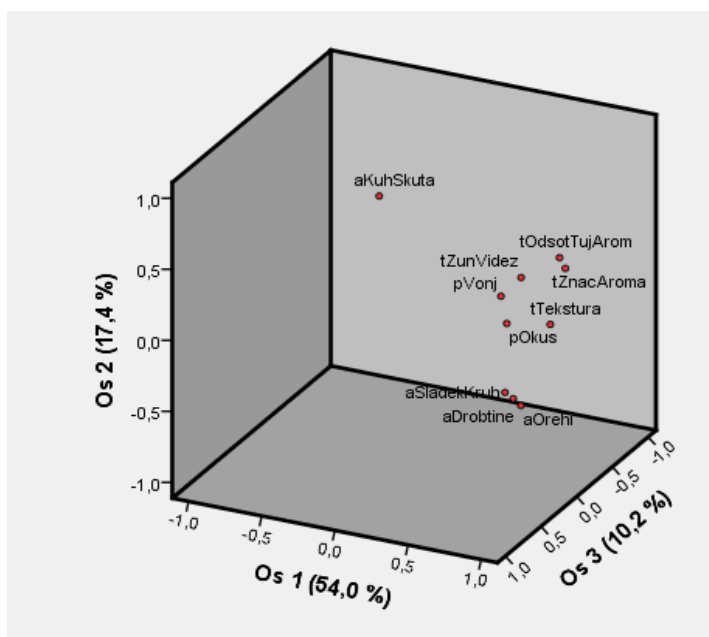


Slika 13: Razvrstitev vzorcev sirovih štrukljev z metodo LDA, glede na najvplivnejše fizikalno-kemijske in senzorične parametre.

Rezultati PCA so predstavljeni na 3 oseh, ki skupaj pojasnijo 75,6 % variabilnosti vhodnih podatkov. Na sliki 13, kjer so predstavljeni rezultati analize z metodo LDA je vidno, da so si glede na izbrane fizikalno-kemijske in senzorične parametre vzorci sirovih štrukljev delijo v tri skupine. Podobni so si vzorci sš1, sš2 in sš3, vendar se še vedno ločijo med sabo, hkrati se dobro ločijo od skupine vzorcev, ki so si zopet podobni, sš4, sš5 in sš10. Tretjo skupino predstavlja vzorec sš9, ki se pričakovano dobro loči od vseh ostalih. Izbrani fizikalno-kemijski in senzorični parametri zagotavljajo 100 % pravilno klasifikacijo vzorcev sirovih štrukljev (pri $p < 0,05$).

Obdelava podatkov senzorične analize s kemometričnimi metodami

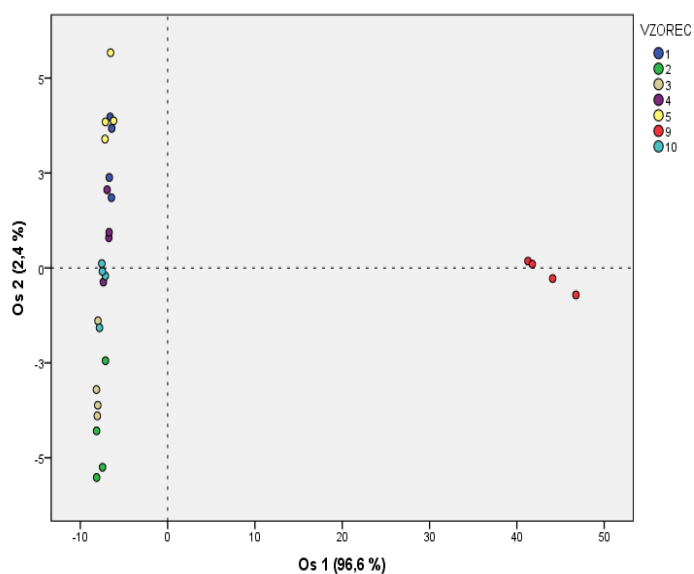
Za razvrščanje vzorcev v skupine smo s PCA določili najbolj vplivne, obravnavane v senzoričnih ocenjevanjih s tremi različnimi metodami: zunanji videz, značilnost arome, odsotnost tujih arom, aroma po kuhani skuti, aroma po drobtinah, aroma po orehih, aroma po sladkem kruhu, vonj, okus in tekstura.



Slika 14: Razvrstitev najbolj vplivnih senzoričnih parametrov sirovih štrukljev z metodo PCA

Tudi rezultati analize PCA izbranih senzoričnih parametrov so predstavljeni na oseh 1, 2 in 3, ki skupaj pojasnijo 81,6 % variabilnosti vhodnih podatkov. Glede na prostorsko razvrstitev senzorični parametri tvorijo 3 skupine. Prvo zaznamuje deskriptor arome po kuhani skuti, drugo aroma po sladkem kruhu, drobtinah in orehih, tretjo pa ostali vključeni senzorični parametri. Na sliki 15 smo prikazali razvrstitev vzorcev štrukljev glede na izbrane (najbolj vplivne) senzorične parametre. V senzoričnih lastnostih se od drugih vzorcev jasno loči le štrukelj sš9. Vzorec sš1 se prepleta z lastnostmi vzorca sš5 in sš4; sš4 je podoben vzorcu sš10 in vzorec sš2 je podoben vzorcu sš3. Lahko pa rečemo, da se vzorec sš1 v izbranih senzoričnih parametrih dobro loči od vzorcev sš2, sš3, sš10 in seveda sš9.

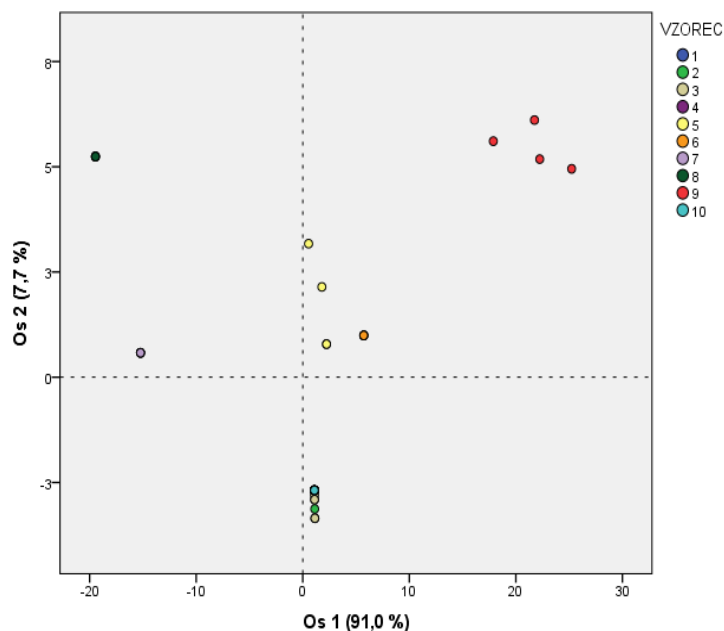
Izbrani senzorični parametri omogočajo 92,9 % pravilnost klasifikacije (pri $p < 0,05$).



Slika 15: Razvrstitev vzorcev sirovih štrukljev glede na izbrane senzorične parametre z metodo LDA

Deskriptorji arome

Zanimalo nas je še, če vzorce sirovih štrukljev lahko razvrstimo po podobnosti v profilu arome. Analizo PCA smo izvedli s podatki profiliranja arome. Ugotovili smo, da na razlike v aromi sirovih štrukljev najbolj vplivajo naslednji deskriptorji arome: maslo, rozine, sladek kruh, limonina lupina, rum, žarko, ribe, med, milnica in kondenzirano mleko. Z njimi na 2 oseh pojasnimo 74,3 % variabilnosti vhodnih podatkov.



Slika 16: Razvrstitev vzorcev sirovih štrukljev glede na izbrane deskriptorje arome z metodo LDA

Med deskriptorji arome smo z analizo glavnih osi (PCA) izbrali tiste, ki "največ prispevajo" k razlikam v aromi vzorcev. Končno porazdelitev smo "naredili" z linearno diskriminantno analizo (LDA). Vzorce sirovih štrukljev so se razvrstili v pet skupin glede na izbrane deskriptorje: vzorci sš7, sš8 in sš9 se dobro ločijo med sabo in od vseh ostalih, vzorca sš5 in sš6 sta si podobna in se ločita od ostalih, vzorca sš3 in sš10, pa sta si zelo podobna in se ravno tako dobro ločita od ostalih. Z izbranimi senzoričnimi deskriptorji arome smo dosegli 65 % pravilnost razvrščanja vzorcev ($p < 0,05$).

5 RAZPRAVA

Namen raziskave je bil ugotoviti hranilno in senzorično vrednost sirovih štrukljev slovenskega porekla ter potrditi hipotezo, da obstajajo razlike v senzoričnih in fizikalno-kemijskih lastnostih med industrijsko pripravljenimi štruklji in štruklji iz restavracij oziroma s turistične kmetije.

Senzorična analiza je zajemala senzorično ocenjevanje zunanjšega videza surovih sirovih štrukljev in senzorično ocenjevanje kuhanih štrukljev; le-to pa je obsegalo ocenjevanje posameznih senzoričnih lastnosti z metodo s točkovanjem, profiliranje arome in profiliranje celotnega izdelka. Pri ocenjevanju je sodeloval šestčlanski panel izkušenih senzoričnih preskuševalcev.

Senzorično ocenjevanje zunanjšega videza surovih sirovih štrukljev je obsegalo opisno ocenjevanje barve, enakomernosti barve, leska površine, gladkosti oziroma nagubanosti, intenzivnost presevanja nadeva, prisotnost lis in pravilnost zavitosti. Ugotovili smo, da so bili vzorci analiziranih štrukljev precej izenačenega zunanjšega videza, brez večjih napak.

Sledilo je senzorično ocenjevanje kuhanih štrukljev, in sicer 2 centimetrskih toplih rezin. Z uporabo 7-stopenjske lestvice (1 – nesprejemljivo, 4 – prag sprejemljivosti, 7 – odlično) je senzorični panel ocenjeval 13 senzoričnih lastnosti: zunanji videz, barvo, izločen škrob, lesk, videz prereza, povezanost testa z nadevom, teksturo, nelepljivost, občutek v ustih, značilnost vonja, odsotnost tujih vonjev, značilnost arome in odsotnost tuje arome. Ugotovili smo, da so se vzorci sirovih štrukljev razlikovali v posameznih senzoričnih lastnostih. Industrijsko narejena vzorca sta se opazno razlikovala od vzorcev, narejenih v restavraciji in od vzorca, nabavljenega na turistični kmetiji. Imela sta bolj enakomerno obliko, senzorični lastnosti vonj in aroma pa nista bili tako izraziti kot pri ostalih vzorcih sirovih štrukljev. Izstopal je tudi vzorec, ki je bil narejen iz vzhajanelega testa in je imel sladek nadev iz skute, rozin in orehov. Senzorično so bili najbolje ocenjeni trije vzorci, dva iz restavracij (vzorca sš5 in sš8) in vzorec s turistične kmetije (sš9).

V nadaljnje senzorično ocenjevanje: profiliranje arome in profiliranje izdelka je bilo vključenih sedem vzorcev sirovih štrukljev (sš1, sš2, sš3, sš4, sš5, sš9 in sš10), vzorcev sš6, sš7 in sš8 v ta del raziskave nismo vključili.

Za ocenjevanje profiliranja arome so preskuševalci najprej oblikovali deskriptorje ter jih razvrstili v skupino deskriptorjev za opis pozitivnih lastnosti arome (kuhana skuta, kuhano testo, maslo, drobtine, orehi, mlečno, limona, rozine, sladek kruh, limonina lupina in rum) in v skupino deskriptorjev za opis negativnih lastnosti arome (moka, žarko, ribe, zatohlo, kislo, jajca, embalaža, kvas, med, karton, milnica, grenkoba, kondenzirano mleko in obloženost ust). Za ocenjevanje intenzivnosti posameznega deskriptorja so uporabili 5-stopenjsko lestvico (1 – ni zaznavno, 2 – zaznavno, 3 – šibko, 4 – srednje, 5 – močno). Ugotovili smo, da so se analizirani vzorci sirovih štrukljev razlikovali tako glede prisotnosti posamezne senzorične lastnosti (zaznava deskriptorja) kot tudi glede njihove intenzivnosti. Menimo, da je to posledica različnih receptur oziroma različnih načinov priprave. Pri vseh vzorcih so bile prisotne pozitivne lastnosti: aroma po kuhani skuti, aroma po kuhanem testu in aroma po mleku. Pri vzorcu, narejenem iz vzhajanelega testa, je bila pričakovano prisotna tudi aroma po sladkem kruhu, orehih in rozinah. Najpogosteje ugotovljena negativna senzorična lastnost v analiziranih vzorcih je bila aroma po kislem.

Pri enem od industrijsko narejenih vzorcev je bila celo zaznana aroma po ribah in embalaži, kar smo pripisali uporabljenim surovinam in materialom, ki jih uporabljajo v kuhinji.

Pri ocenjevanju »profiliranje izdelka« je senzorični panel oblikoval 6 deskriptorjev, ki so zajemali vse vidne, vonjalne, okušalne in tipne zaznave (zunanji videz, notranji videz, vonj, okus, tekstura in skupen vtis) in jih ocenjeval na 5-stopenjski lestvici (1 – nesprejemljivo, 5 – odlično). V povprečju je bil najbolje ocenjen vzorec sirovega štruklja iz vzhajanege testa in je imel sladek nadev, medtem ko je imel zunanji videz (5,0 točk) in notranji videz (4,5 točk) najbolje ocenjen eden izmed vzorcev iz restavracij (sš5). Najslabšo oceno, 2 točki, je za okus prejel vzorec industrijskega štruklja, v katerem so preskuševalci v skuti zaznali okus po ribah.

S fizikalno-kemijskimi analizami smo ugotovili, da se analizirani vzorci sirovih štrukljev med sabo razlikujejo tako po vsebnosti suhe snovi, pepela, beljakovin in maščob kot tudi po izračunani vsebnosti in ogljikovih hidratov in energijski vrednosti.

Vsebnost suhe snovi je bila v obravnavanih vzorcih štrukljev opazno različna, od 26,39 g/100 g do 52,66 g/100 g, pri čemer pa je bila vsebnost suhe snovi v industrijsko pripravljenih sirovih štrukljih precej podobna, 40,94 g/100 g, oz. 38,78 g/100 g vzorca.

Tudi vsebnost pepela je bila dokaj različna, od 0,67 g/100 g do 2,02 g/100 g. Verjetno je to posledica surovin (vrsta in tip moke, skuta, drobtine, rozine).

Vsebnost beljakovin v vzorcih sirovih štrukljev je bila med 7,27 g/100 g in 11,92 g/100 g. Pri primerjavi deklarirane in analizirane vrednosti za vsebnost beljakovin v dveh industrijsko pripravljenih sirovih štrukljeh smo ugotovili, da so bile naše vrednosti nižje od deklariranih, in sicer za 11,4 % (sš2) oziroma za 41,4 % (sš1).

Opazno so se sirovi štruklji razlikovali v vsebnosti maščob, od 1,28 g/100 g do 11,46 g/100 g vzorca. Glede na deklarirane vrednosti (4,1 g/100 g) na industrijsko pripravljenih vzorcih pa analizirana vsebnost maščob v teh dveh vzorcih (4,8 g/100 g oz. 4,0 g/100 g) ni zelo odstopala.

Tudi za vsebnost ogljikovih hidratov v analiziranih štrukljih smo ugotovili veliko variabilnost, od 7,93 g/100 g do 35,49 g/100 g. Največ ogljikovih hidratov je po pričakovanju vseboval edini vzorec iz vzhajanege testa, ki je imel v nadevu poleg skute še orehe in rozine. Glede vsebnosti ogljikovih hidratov smo ugotovili, da se analizirana vsebnost v dveh industrijsko pripravljenih štrukljih (27,9 g/100 g in 24,8 g/100 g) ujemala s podatki na deklaraciji (25,4 g/100 g in 25,8 g/100 g).

Glede na različne vsebnosti posameznih hranljivih snovi so bile tudi izračunane energijske vrednosti za 100 g sirovega štruklja zelo različne. Izračunali smo, da ima 100 g sirovega štruklja od 538,9 kJ (vzorec iz vlečenega testa) do 1056,33 kJ (vzorec iz kvašenega testa). Deklarirani vrednosti za industrijsko pripravljena sirova štruklja sta bili vzorec 904 kJ in 764,8 kJ, naši rezultati pa 774 kJ in 729 kJ.

Čeprav štruklji brez priloge ali vsaj polivke niso samostojna jed in se priporočila glede vnosa posameznih hranil nanašajo na celodnevne jedilnike, nas je zanimala prehranska ocena te slovenske, tradicionalne jedi. Zato smo izračunali energijske deleže posameznih hranil. Ugotovili smo, da le-ti odstopajo od priporočenih vrednosti (Referenčne vrednosti za vnos hranil, 2004). Prevelik energijski delež predstavljajo beljakovine in maščobe, premajhen pa ogljikovi hidrati. Po priporočilih naj bi dnevno z beljakovinami zaužili 10 do 15 % potrebne energije. Med analiziranimi štruklji sta le dva vzorca (sš1 in sš9) ustrezala

tem priporočilom, medtem, ko je bil energijski delež beljakovin v ostalih vzorcih bistveno višji, v vzorcu sš10 celo 37 %.

Priporočilom, da z maščobo pokrijemo 10-30 % dnevnih potreb po energiji, je zadostila polovica vzorcev, med njimi je imel vzorec sš3 celo manj kot 10 % energije na račun maščob. Med ostalimi petimi vzorci, v katerih je bil energijski delež maščob večji kot 30 %, pa je izstopal vzorec sš7 s 51 % deležem.

Ravno tako je le polovica vzorcev ustrezala priporočilom, da ogljikovi hidrati zagotovijo več kot 50 % dnevnih energijskih potreb. Daleč najmanjši energijski delež ogljikovih hidratov, 24,4 %, smo izračunali za vzorec sš10 (štruklji s turistične kmetije), največji delež, 60,4 %, pa za vzorec sš1 (industrijski štruklji).

Ker naj bi štruklje servirali v porcijah približne mase 300 g, smo energijo preračunali na tak obrok. Iz dobljenih vrednosti smo ugotovili, da predstavlja to razmeroma velik energijski obrok, še posebej, če upoštevamo, da se te vrednosti nanašajo samo na štruklje, brez omake, brez polivke. S 300 g porcijo sirovih štrukljev iz vlečenega testa zaužijemo povprečno

2148 kJ, s porcijo štruklja iz vzhajanelega testa pa celo 3169 kJ. Če upoštevamo, da je priporočen dnevni vnos energije s hrano za ženske 9,2 MJ, za moške pa 12,2 MJ, predstavlja to 23 oz. 34 % pokritja dnevnih potreb za ženske in 18 oz. 26 % pokritja dnevnih potreb za moške.

Končno smo rezultate senzoričnih in fizikalno-kemijskih analiz sirovih štrukljev obdelali z različnimi statističnimi metodami, da bi ugotovili ali se vzorci sirovih štrukljev značilno razlikujejo glede na proizvajalca oz. recepturo ter kako tesne so zveze med posameznimi parametri.

Z rezultati Kruskal-Wallisovega testa smo dokazali, da se štruklji razlikujejo v vseh analiziranih parametrih. Tako smo ničelno hipotezo, v kateri smo predvidevali, da se vzorci ne razlikujejo med seboj, lahko ovrgli.

Za ugotavljanje povezave med posameznimi parametri smo izračunali Pearsonov korelacijski koeficient (r), ki je pokazal tesne zveze med različnimi obravnavanimi parametri (senzoričnimi lastnostmi, fizikalno-kemijskimi parametri). Zlasti tesne zveze smo dobili za: suho snov in energijsko vrednost štruklja na 100 g, maščobe in energijski delež maščob, energijski delež beljakovin in energijsko vrednost štruklja na 100 g, energijski delež maščob in energijska vrednost maščob, značilno aromo in odsotnost tujih arom, zunanji videz in okus, žarko in milnica, kondenzirano mleko in limonina lupina. V popolni zvezi pa so beljakovine, maščobe in ogljikovi hidrati, s pripadajočimi energijskimi vrednostmi.

Končno smo za razvrščanje vzorcev v skupine rezultate obdelali še z metodama PCA in LDA.

Glede na izbrane fizikalno-kemijske in senzorične parametre, ki zagotavljajo 100 % pravilno klasifikacijo sirovih štrukljev ($p < 0,05$), je metoda LDA razvrstila vzorce štrukljev v tri skupine: v prvi skupini so bili: sš1, sš2 in sš3 v drugi skupini: sš4, sš5 in sš10, v tretji pa vzorec sš9.

S PCA analizo smo določili najbolj vplivne senzorične parametre, ki so se delili v tri skupine; prvo skupino je definiral deskriptor aroma po kuhani skuti, drugo skupino so oblikovali deskriptorji arome: po sladkem kruhu, drobtinah in orehih, tretjo skupino pa ostali vključeni deskriptorji.

Ugotovili smo, da se senzorične lastnosti vzorca štrukljev iz vzhajanege testa, nadevanega s skuto, orehi in rozinami (vzorec s turistične kmetije) značilno razlikujejo od ostalih štrukljev.

Ker nas je zanimalo ali lahko sirove štruklje razvrstimo po podobnosti profila arome, smo izvedli PCA analizo tudi s podatki, ki smo jih dobili z metodo profiliranja arome. Ugotovili smo, da na razlike v aromi sirovih štrukljev najbolj vplivajo naslednji deskriptorji: maslo, rozine, sladek kruh, limonina lupina, rum, žarko, ribe, med, milnica in kondenzirano mleko.

6 SKLEPI

Na podlagi senzorične in fizikalno-kemijske analize sirovih štrukljev proizvedenih na različni način (industrija, turistična kmetija ali restavracija) in na podlagi statistične obdelave rezultatov lahko sklepamo naslednje:

- Senzorične lastnosti vzorcev sirovih štrukljev so bile različne:
 - analizirani vzorci sirovih štrukljev so se razlikovali v senzoričnih lastnostih tako v opisni oceni zunanjšega videza surovih štrukljev kot tudi v senzoričnih ocenah kuhanih štrukljev (z metodo s točkovanjem, profiliranje arome in profiliranje celotnega izdelka),
 - sirovi štruklji, narejeni na turistični kmetiji ali v restavraciji, so imeli bolj ocenjena vonj in okus kot industrijsko narejeni sirovi štruklji,
 - tudi štruklji, narejeni na enak način (industrija, restavracija ali turistična kmetija), so se med seboj razlikovali v senzoričnih, še bolj pa v fizikalno-kemijskih lastnostih.
- Hranilna vrednost vzorcev sirovih štrukljev je bila različna:
 - povprečna vsebnost beljakovin v analiziranih sirovih štrukljih iz vlečenega testa je bila 9,9 g/100 g, v analiziranih štrukljih iz vzhajanega testa pa 7,6 g/100 g vzorca,
 - povprečna vsebnost maščob v analiziranih sirovih štrukljih iz vlečenega testa je bila 6,1 g/100 g, v analiziranih štrukljih iz vzhajanega testa pa 8,9 g/100 g vzorca,
 - povprečna vsebnost ogljikovih hidratov v analiziranih sirovih štrukljih iz vlečenega testa je bila 18,9 g/100 g, v analiziranih štrukljih iz vzhajanega testa pa 35 g/100 g vzorca,
 - energijska vrednost sirovih štrukljev iz vlečenega testa je bila 716 kJ/100 g, štrukljev iz vzhajanega testa pa 1056 kJ/100 g vzorca.
- Z obdelavo podatkov s kemometrijskimi metodami smo potrdili, da med analiziranimi vzorci sirovih štrukljev obstajajo razlike tako v kemijski sestavi kot tudi v senzoričnih lastnostih.
- S porcijo (300 g) sirovega štruklja iz vlečenega testa bi povprečno zaužili 2148 kJ, kar predstavlja 23 % pokritja dnevnih potreb za ženske in 18 % pokritja dnevnih potreb za moške. S porcijo (300 g) sirovega štruklja iz vzhajanega testa bi zaužili 3169 kJ, kar predstavlja kar 34 % pokritja dnevnih potreb za ženske in 26 % pokritja dnevnih potreb za moške.

7 POVZETEK

Tradicionalne jedi so del narodne zapuščine in danes igrajo pomembno vlogo pri prepoznavanju dežel in pokrajin.

Predmet raziskave so bili sirovi štruklji, dobro znana slovenska tradicionalna jed. Sirove štruklje pripravljajo po vsej Sloveniji, povsod jih poznajo in povsod jih pripravijo malo po svoje. Postrežejo jih sladke in slane, nedolgo nazaj so bili na mizi samo ob večjih praznikih.

Z raziskavo smo želeli ugotoviti ali se slovenski sirovi štruklji značilno razlikujejo v hranilni vrednosti in senzoričnih lastnostih glede na način priprave in recepturo.

Eksperimentalni del naloge, ki je bil opravljen v obdobju od decembra 2009 do aprila 2010, na Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Zajemal je senzorično analizo in kemijske analize, s katerimi smo določili vsebnost suhe snovi, pepela, beljakovin in maščob v desetih sirovih štrukljih. Dva vzorca sirovih štrukljev ste bila proizvedena industrijsko, šest vzorcev sirovih štrukljev je bilo narejenih v restavraciji, dva vzorca pa sta bila narejena na turistični kmetiji. Iz teh podatkov smo izračunali vsebnost ogljikovih hidratov, energijske deleže in energijske vrednosti sirovih štrukljev.

Ugotovili smo, da se vsi vzorci sirovih štrukljev razlikujejo v senzoričnih lastnostih. Posebno očitne so bile razlike med industrijsko pripravljenimi sirovimi štruklji in sirovimi štruklji, pripravljenimi v restavraciji ali na turistični kmetiji. Izstopal je sirov štrukelj pripravljen na turistični kmetiji, ki je bil narejen iz vzhajanega testa in nadevan s sladkim nadevom. Štruklji pripravljeni v restavraciji ali na turistični kmetiji so imeli bolj značilno in intenzivno aromo, medtem ko so imeli industrijsko pripravljeni sirovi štruklji med sabo bolj podobne lastnosti, vonj pa je bil blag in rahlo kisel.

Priporočen dnevni vnos energije s hrano je med 9,2 MJ in 12,2 MJ za odrasle ženske in moške. Porcija (300 g) sirovega štruklja iz vlečenega testa je vsebovala 2148 kJ, kar predstavlja 23 % pokritja dnevnih potreb za ženske in 18 % pokritja dnevnih potreb za moške.

Porcija (300 g) sirovega štruklja iz vzhajanega testa je vsebovala 3169 kJ, kar predstavlja kar 34 % pokritja dnevnih potreb za ženske in 26 % pokritja dnevnih potreb za moške. Poudariti je treba, da so štruklji redko samostojna jed, torej k energijski vrednosti obroka prispevajo še preostala živila in je zato delež pokritja dnevnih potreb po energiji še večji.

Dnevni vnos energije naj bi se čim bolj približal idealnemu prehranskemu modelu, v katerem v veliki meri prevladujejo ogljikovi hidrati, ki naj bi pokrivali nad 50 % energijskih potreb, sledijo maščobe, ki naj bi prispevale 25-30 % energijskih potreb, 10-15 % energije pa naj bi prispevale beljakovine. Na osnovi analiz sirovih štrukljev smo primerjali rezultate in ugotovili, da povprečni energijski deleži sirovih štrukljev odstopajo od priporočenih vrednosti. Prevelik energijski delež predstavljajo beljakovine in maščobe, premajhen pa ogljikovi hidrati. Sirove štruklje po navadi serviramo kot prilogo, zato je pomembno, da jih kombiniramo z beljakovinsko in maščobno manj bogatimi živili oz. z živili bogatimi z ogljikovimi hidrati.

8 VIRI

- Adamič Š. 1989. Temelji biostatistike. 2. izd. Ljubljana, Medicinska fakulteta: 27-36, 116-120.
- Adams M. J. 1998. The principles of multivariate data analysis. V: Analytical methods of food authentication. Ashurst P. R., Dennis M. J. (eds.). London, Blackie Academic & Profesional: 308-336.
- Amendola J., Rees N. 2003. Understanding baking: The art and science of baking. 3rd ed. New Jersey, John Wiley & Sons: 17-19.
- Bogataj J. 2007. Okusiti Slovenijo. Ljubljana, Darila Rokus: 447 str.
- Beuder A. E. 2003. Protein: Requirements. V: Encyclopedia of food science and nutrition. 2nd ed. Vol. 8. Caballero B., Trugo L. C., Finglas P. M. (eds.). Amsterdam, Academic Press: 4830-4835.
- Debelič O., Voljič B. 1998. Ta dobra zdrava hrana. Ljubljana, Kmečki glas: 223-225.
- Dobnik I. 2003. Moka za štruklje. V: Štruklji za vsak okus. Štrukelj J. Ljubljana, Kmečki glas: 13-15.
- Fink R., Filip S., Jevšnik M. 2010 Food freezing time determination. V: Quality and innovation in tourism and catering. Bled, 11-12. Feb. 2010, Premrov E., Krašna T. (eds.). Bled, Vocation Collage for Catering and Tourism Bled: 139-144.
- Gabrijelčič Blenkuš M., Pograjc L., Gregorič M., Jamnik M., Polak T., Salobir J., Čandek-Potokar M. 2006. Slovenske prehranske tabele – meso in mesni izdelki. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za živilstvo: 5-21.
- Gacula M. C. 1997. Descriptive sensory analysis in practice. Trumbull, Food and Nutrition Press: 712 str.
- Golob T., Jamnik M., Bertonec J., Doberšek U. 2005. Senzorična analiza: metode in preskuševalci. Acta agriculturae Slovenica: 55-66.
- Hames B. D., Hooper N. M. 2000. Biochemistry. 2nd ed. Leeds, Bios Scientific Publisher: 311-311.
- Heldman D. R., Nesvadba P. 2003. Food freezing history. V: Encyclopaedia of agricultural, food and biological engineering. Holdman D. R. (ed.). London, Taylor and Francis: 350-352.
- ISO 8586-1/93. Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. 1993: 10 str.

- ISO 8586-2/94. Sensory analysis – General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. 1994: 11 str.
- ISO 11085:2008. Cereals, cereals-based products and animal feeding stuffs. Determination of crude fat and total fat content by the Randall extraction method. 2008: 16 str.
- Kalinšek F. 2009. Sodobna slovenska kuharica. Ljubljana, Cankarjeva založba: 339-339.
- Korošec M., Golob T., Skvarča M., Bertoncej J. 2010. Protocol for sensory assessment of traditional dish cottage cheese štruklji. Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition. (poslano v objavo).
- Košmelj K., Kastelec D. 2002. Osnove statistične analize za urejenostne spremenljivke. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, 79, 1: 71-87.
- Košmelj K., Kastelec D. 2003. Uporabna biostatistika. Načrtovanje in analiza poskusov, delovno gradivo za podiplomski študij. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani: 108-108.
- Kristan A. 1993. Statistika. Maribor, Ekonomsko – poslovna fakulteta: 135-137.
- Kuhar B. 2003. Štruklji, dobra jed. V: Štruklji za vsak okus. Štrukelj J. Ljubljana, Kmečki glas: 13-15.
- Lawless, H.T. Heymann H. 1998. Sensory evaluation of food: Principles and Practices. New York, Chapman & Hall: 341-378.
- Maughan R. J. 2005. Sports nutrition. V: Encyclopedia of human nutrition. Vol. 1. Caballero B., Allen L., Prentice A. (eds.). Amsterdam, Elsevier: 167-172.
- Mavrin D., Oštir Š. 2002. Tehnologija mleka in mlečnih izdelkov. Učbenik za program srednjega strokovnega in poklicno-tehniškega izobraževanja živilski tehnik. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 111-123.
- Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije. 2008. Smernice zdravega prehranjevanja delavcev v delavnih organizacijah. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 104 str.
- Pečjak S., Filip S., Uhan G., Pečjak S. 2011. Zamrznjeni izdelki: Francoski rogljič. V: 50 let študija živilske tehnologije: Živilstvo in prehrana včeraj, danes za jutri. Ljubljana, 29 in 30. Sept. 2011. Raspor P., Hočevar I. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 221-232.
- Plestenjak A. 2000. Tehnologija poljščin. Zapiski s predavanj. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo.
- Plestenjak A., Golob T. 2003. Analiza kakovosti živil. 2. izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 13-14, 91-99.

- Pokorn D. 2004. Prehrana v različnih življenjskih obdobjih: Prehranska dopolnila v prehrani. Ljubljana, Marbona: 9-23.
- Pokorn D. 2005. Prehrana. V: Interna medicina. Kocjančič A., Mravlje F., Štajer D. (ur.). Ljubljana, Littera picta: 646-680.
- Požar J. 2003. Hranoslovje – zdrava prehrana. 1. natis. Maribor, Obzorja: 17-32.
- Pravilnik o kakovosti mleka, mlečnih izdelkov, siril in čistih cepiv. 1993. Uradni list Republike Slovenije, 3, 21: 1070-1128.
- Pravilnik o označevanju hranilne vrednosti živil. 2002. Uradni list Republike Slovenije, 12, 60: 6198-6388.
- Pravilnik o kakovosti izdelkov iz žit. 2003. Uradni list Republike Slovenije, 13, 26: 3138-3316.
- Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2004. 1. izd. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 29-53.
- Schmid G. H. 1996. Organic chemistry. Toronto, Mosby: 1092-1092.
- Semolič Valič A., Bohnec M. 2006. Zdrava in uravnotežena prehrana. V: Sladkorna bolezen: priročnik. Bohnec M., Klavs J., Šopar T. M., Krašovec A., Žargaj B. (ur.). Ljubljana, samozaložba: 367-447.
- SPSS. 2009. PASW Statistics Base 18. Chicago. SPSS Inc.: 290 str.
<http://support.spss.com/ProductsExt/Statistics/Documentation/18/clientindex.html>
(december 2011)
- Stone H., Sidel J. L. 1993. Sensory evaluation practices. London, Academic Press: 311 str.
- Štrukelj J. 2003. Štruklji za vsak okus. Ljubljana, Kmečki glas: 17-17.
- WHO. 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a WHO Study Group. Geneva, World Health Organization: 149 str.
- Zittlau J., Kreigisch N. 2000. Zdrava prehrana. Ljubljana, Prešernova družba d. d.: 16-16.
- Žlender B. 1978. Osnovni procesi v tehnologiji gotovih jedi. V: 4. Bitenčevi živilski dnevi. Živilsko inženirstvo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, UTOZD za živilsko tehnologijo: 175-186.

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem:

- Mentorici prof. dr. Tereziji Golob za vodenje in potrpežljivost pri izdelavi diplomskega dela;
- celotni Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil (posebej še Mojci, Marinki in asist. Skvarča) za vso pomoč pri izdelavi diplomskega dela;
- recenzentki prof. dr. Lei Gašperlin za dodatno pomoč;
- gospe Lini Burkan Makivić za pomoč pri bibliografski ureditvi diplome;
- prijateljem in sošolcem za vse prijetne trenutke v času študija;
- svojim domačim, hvala očetu in mami in moji družini za vso izkazano podporo in vzpodbudo v celotnem času študija.

PRILOGE

Priloga A: Test hipotez (Kruskal-Wallisov test)

hipoteza	Signifikacija (sig. = 0,05)	odločitev
vsebnost SS je enaka pri vseh vzorcih	0,006	ničelno hipotezo smo zavrnilo
vsebnost pepela je enaka pri vseh vzorcih	0,000	ničelno hipotezo smo zavrnilo
vsebnost beljakovin je enaka pri vseh vzorcih	0,001	ničelno hipotezo smo zavrnilo
vsebnost maščob je enaka pri vseh vzorcih	0,000	ničelno hipotezo smo zavrnilo
vsebnost OH je enaka pri vseh vzorcih	0,003	ničelno hipotezo smo zavrnilo
vsebnost EV100 g je enaka pri vseh vzorcih	0,000	ničelno hipotezo smo zavrnilo
vsebnost EDM je enaka pri vseh vzorcih	0,000	ničelno hipotezo smo zavrnilo
vsebnost EDB je enaka pri vseh vzorcih	0,000	ničelno hipotezo smo zavrnilo
vsebnost EDOH je enaka pri vseh vzorcih	0,001	ničelno hipotezo smo zavrnilo

Priloga B: Pearsonovi korelacijski koeficienti med analiziranimi parametri sirovih štrukljev

	ss	pepel	belj.	mašč.	OH	EDB	EDM	EDOH	EV100g	EVb	EVM	EVOH
ss	1,000**											
pepel	0,289	1,000										
belj.	-0,647**	0,017	1,000									
mašč.	0,299	0,513**	-0,140	1,000								
OH	0,896**	0,009	-0,719**	-0,128	1,000							
EDB	-0,884**	-0,306	0,806**	-0,585**	-0,745**	1,000						
EDM	-0,043	0,408**	0,107	0,928**	-0,451**	-0,190	1,000					
EDOH	0,551**	-0,204	-0,566**	-0,485**	0,851**	-0,401*	-0,824**	1,000				
EV100g	0,922**	0,411**	-0,582**	0,643	0,670**	-0,907**	0,341*	0,206	1,000			
EVb	-0,647**	0,017	1,000**	-0,139	0,806**	0,806**	0,806**	-0,586**	-0,582**	1,000		
EVM	0,298	0,513**	0,140	1,000**	-0,128	-0,485**	0,928**	-0,586**	0,643**	-0,139	1,000	
EVOH	0,896**	0,009	-0,719**	-0,128	1,000**	-0,745**	-0,451**	0,851**	0,670**	-0,719	-0,128	1,000
zun. videz	0,462**	0,502**	-0,320	0,405**	0,294	-0,511**	0,248	0,064	0,524**	-0,320	0,405**	0,294
barva	0,369*	0,216	-0,127	0,559**	0,124	-0,442**	0,449**	-0,163	0,525**	-0,127	0,559**	0,124
škrob	0,624**	0,228	-0,057	-0,040	0,583**	-0,354*	-0,271	0,457**	0,478**	-0,057	-0,040	0,583**
lesk	0,058	0,086	0,200	-0,156	0,074	0,171	-0,181	0,070	-0,022	0,200	-0,156	0,074
vid. prerez	-0,072	-0,421**	0,044	-0,200	0,026	0,113	-0,161	0,085	-0,126	0,044	-0,200	0,026
povezan	-0,013	-0,283	0,012	-0,005	0,001	0,038	0,000	0,022	-0,001	0,012	-0,005	0,001
tekstura	0,314*	0,404**	-0,350*	0,709**	0,048	-0,488	0,666**	-0,283	0,537**	-0,350*	0,709**	0,048
ne-leplj.	-0,068	0,016	-0,052	0,375	-0,204	-0,076	0,432**	-0,359*	0,102	-0,052	0,375	-0,204
ohč v ustih	0,230	0,273	-0,269	0,618**	-0,002	-0,437**	0,556**	-0,267	0,436**	-0,269	0,618**	-0,002
zač. vonja	0,260	0,445**	-0,291	0,457**	0,087	-0,384*	0,378*	-0,131	0,385**	-0,291	0,457**	0,087
ods.t. vonj	0,377*	0,559**	-0,334*	0,356*	0,235	-0,433**	0,217	0,047	0,431**	-0,334*	0,356*	0,235
zač. arome	0,256	0,477**	-0,252	0,523**	0,048	-0,347*	0,422**	-0,194	0,409**	-0,252	0,523**	0,048
ods.t. arom	0,229	0,584**	-0,089	0,534**	-0,017	-0,269	0,463**	-0,277	0,387*	-0,089	0,534**	-0,017
kuh. skuta	-0,099	0,128	0,073	-0,067	-0,082	-0,018	0,015	-0,024	-0,113	0,073	-0,067	-0,082
kuh. testo	-0,125	-0,166	0,260	-0,197	-0,076	0,173	-0,113	0,005	-0,177	0,260	-0,197	-0,076
maslo	0,398*	0,823**	-0,104	0,625**	0,093	-0,424**	0,460**	-0,184	0,553**	-0,104	0,625**	0,093
drobtine	0,568**	-0,144	-0,483**	0,171	0,543**	-0,411**	0,025	0,261	0,537**	-0,483**	0,171	0,543**
orehi	0,610**	-0,151	-0,475**	0,152	0,588**	-0,416**	-0,061	0,297	0,563**	-0,475**	0,152	0,588**
mlečno	0,016	-0,163	0,042	0,191	-0,078	0,021	0,208	-0,206	0,087	0,042	0,191	-0,078
limona	0,530**	0,085	-0,221	0,077	0,488**	-0,323*	-0,126	0,304	0,457**	-0,221	0,077	0,488**
rozine	0,145	-0,538**	-0,183	-0,351	0,331*	0,005	-0,386*	0,358**	0,010	0,183	-0,351*	0,331
slad. kruh	0,408**	-0,196	-0,357*	0,028	0,457**	-0,235	-0,169	0,293	0,325*	-0,357*	0,028	0,457**
lim. lupin	0,359*	-0,181	-0,336*	-0,044	0,415**	0,205	-0,167	0,274	0,279	0,335*	-0,044	0,415**
rum	0,023	-0,340*	-0,194	-0,455**	0,256	0,112	-0,477**	0,352*	-0,160	0,194	-0,455**	0,256

**Zveza je značilna pri $p < 0,01$. *Zveza je značilna pri $p < 0,05$.

Se nadaljuje ...

nadaljevanje Priloge B: Pearsonovi korelacijski koeficienti med analiziranimi parametri sirovih štrukljev

	zun. videz	barva	škrob	lesk	videz prereza	povezan	tekstura	ne-lepljivost	obč. v ustih	znač. vonja	ods. t. vonj	znač. aroma	ods. t. arom
zun. videz	1,000												
barva	0,574**	1,000											
škrob	0,221	0,172	1,000										
lesk	0,117	0,104	0,213	1,000									
vid. prerez	0,179	0,271	0,002	0,265	1,000								
povezan	0,293	0,490**	-0,015	0,206	0,889**	1,000							
tekstura	0,343*	0,283	-0,119	-0,355*	-0,326*	-0,199	1,000						
ne-leplj.	-0,203	0,140	-0,245	-0,087	-0,435	-0,369*	0,527**	1,000					
obč v ustih	0,284	0,551**	-0,123	-0,284	0,034	0,162	0,725**	0,462**	1,000				
znač. vonja	0,536**	0,419**	-0,110	-0,043	-0,072	0,024	0,595**	0,313*	0,695**	1,000			
ods.t. vonj	0,403*	0,039	0,123	-0,093	-0,344*	-0,350*	0,569**	0,140	0,482**	0,795**	1,000		
znač. arom	0,689**	0,392*	-0,112	-0,118	-0,026	0,106	0,700**	0,104	0,641**	0,840	0,740	1,000	
ods.t. arom	0,530**	0,232	-0,041	-0,015	-0,110	-0,049	0,651**	0,065	0,569**	0,761**	0,824**	0,907**	1,000
kuh. skuta	0,014	-0,099	-0,156	-0,270	-0,056	-0,062	-0,020	-0,038	0,095	0,266	0,156	0,077	0,118
kuh. testo	-0,294	0,034	0,055	-0,054	0,066	0,043	-0,472**	-0,175	-0,218	-0,190	-0,248	-0,394*	-0,285
maslo	0,439**	0,450**	0,216	0,138	-0,262	-0,082	0,498**	0,146	0,542**	0,469**	0,482**	0,483**	0,543**
drobtine	0,262	0,217	0,202	0,154	0,220	0,298	0,258	-0,082	0,149	0,195	0,177	0,307	0,259
orehi	0,285	0,225	0,277	0,263	0,276	0,343*	0,215	-0,115	0,107	0,161	0,140	0,283	0,230
mlečno	0,022	-0,021	-0,063	-0,179	-0,109	-0,010	0,305	0,203	0,216	0,098	0,044	0,168	0,195
limona	0,240	0,288	0,346*	0,468**	0,081	0,157	-0,019	-0,113	-0,018	0,180	0,192	0,184	0,207
rozine	-0,049	-0,130	0,138	0,145	0,401*	0,299	-0,188	-0,140	-0,197	-0,196	-0,196	-0,145	-0,188
slad. kruh	0,145	0,042	0,155	0,226	0,240	0,278	0,048	-0,192	-0,017	0,115	0,087	0,185	0,119
lim. lupin	0,119	0,015	0,113	0,193	0,197	0,232	0,042	-0,157	-0,012	0,118	0,103	0,171	0,117
rum	-0,139	-0,321*	-0,112	0,074	0,184	0,146	-0,293	-0,324*	-0,311	-0,080	-0,014	-0,098	-0,099

**Zveza je značilna pri $p < 0,01$. *Zveza je značilna pri $p < 0,05$.

Se nadaljuje...

nadaljevanje Priloge B: Pearsonovi korelacijski koeficienti med analiziranimi parametri sirovih štrukljev

	zun. videz	barva	škrob	lesk	videz prereza	povezan	tekstura	ne-lepljivost	obč. v ustih	znač. vonja	ods. t. vonj	znač. aroma	ods. t. arom
moka	-0,166	0,072	0,112	0,101	-0,145	-0,218	-0,129	-0,048	-0,004	-0,110	0,088	-0,120	0,009
žarko	0,294	0,304	0,055	-0,045	-0,249	-0,083	0,382*	0,060	0,550**	0,471**	0,468**	0,452**	0,493**
ribe	-0,294	-0,026	0,045	-0,001	0,195	0,077	-0,423**	-0,166	-0,116	-0,143	-0,078	-0,261	-0,299
zatohlo	-0,395*	-0,205	0,085	-0,162	0,087	-0,049	-0,460**	-0,182	-0,306	-0,371*	-0,283	-0,545**	-0,526**
kislo	0,025	0,061	-0,090	-0,153	-0,078	-0,041	0,072	0,014	0,156	0,181	0,172	0,147	0,119
jajca	-0,233	-0,152	0,203	-0,056	-0,239	-0,113	0,081	0,094	0,044	-0,163	-0,018	-0,163	0,012
embalaža	-0,327*	0,016	-0,570**	0,202	0,190	0,128	-0,228	0,234	-0,023	0,016	-0,272	-0,152	-0,110
kvas	0,409**	391*	-0,009	-0,304	-0,280	-0,142	0,600**	0,253	0,496**	0,434**	0,390*	0,525**	0,494**
med	0,486**	0,372*	0,139	0,055	-0,298	-0,160	0,406**	0,094	0,287	0,336*	0,387*	0,426**	0,471**
karton	-0,194	-0,040	-0,153	0,225	0,152	0,109	-0,317*	-0,034	-0,191	-0,021	-0,147	-0,151	-0,108
milnica	0,289	0,298	0,066	0,104	-0,369*	-0,196	0,305	0,075	0,388*	0,385*	0,436**	0,360*	0,444**
grenkoba	-0,261	-0,470**	0,035	-0,138	-0,066	-0,137	-0,426**	-0,364*	-0,546**	-0,360*	-0,205	-0,452**	-0,423**
kon. mlek	0,097	0,012	0,232	0,272	0,360*	0,326	-0,051	-0,149	-0,090	-0,043	-0,071	0,033	-0,031
oblož. ust	-0,020	-0,101	-0,039	0,403**	-0,252	-0,190	-0,280	-0,089	-0,308	0,041	0,109	-0,036	-0,047
zun. vid	0,566**	0,199	0,211	-0,028	0,323	0,315	0,506**	-0,263	0,442*	0,431	0,442*	0,615**	0,621**
not. vid	0,413*	0,211	0,052	0,152	0,372	0,413*	0,469*	-0,085	0,470	0,395*	0,315	0,591**	0,579**
vonj	0,769**	0,428*	0,333	0,157	0,208	0,314	0,396*	-0,240	0,241	0,539**	0,405*	0,619**	0,453*
okus	0,725**	0,365	0,326	0,155	0,137	0,307	0,462*	-0,219	0,197	0,481**	0,366	0,595**	0,439*
tekstura	0,432*	0,256	0,257	0,255	0,011	0,002	0,528**	0,217	0,279	0,419*	0,293	0,309	0,205

**Zveza je značilna pri $p < 0,01$. *Zveza je značilna pri $p < 0,05$.

Se nadaljuje...

nadaljevanje Priloge B: Pearsonovi korelacijski koeficienti med analiziranimi parametri sirovih štrukljev

	kuhana skuta	kuhano testo	maslo	drobtine	orehi	mlečno	limona	rozine	sladek kruh	limonina lupina	rum
kuh. skuta	1,000										
kuh. testo	0,546**	1,000									
maslo	0,067	-0,161	1,000								
drobtine	-0,227	-0,160	0,069	1,000							
orehi	-0,313*	-0,218	0,057	0,962**	1,000						
mlečno	0,405**	0,121	0,260	0,139	0,108	1,000					
limona	-0,191	-0,051	0,210	0,517**	0,564**	-0,147	1,000				
rozine	-0,228	-0,086	-0,522**	0,452**	0,451**	-0,018	0,203	1,000			
slad. kruh	-0,296	-0,158	-0,161	0,570**	0,716**	0,006	0,412**	0,459**	1,000		
lim. lupin	-0,281	-0,133	-0,183	0,513**	0,626**	0,012	0,386*	0,590**	0,958**	1,000	
rum	0,032	0,193	-0,480**	0,449**	0,399*	-0,050	0,177	0,605**	0,549**	0,637**	1,000
moka	-0,327*	0,163	0,133	-0,215	-0,236	-0,414**	-0,133	-0,286	-0,167	-0,141	-0,052
žarko	0,197	-0,117	0,849**	-0,146	-0,190	0,185	0,031	-0,429**	-0,235	-0,179	-0,358*
ribe	-0,262	0,210	-0,342*	-0,059	0,061	-0,468**	-0,148	0,123	0,032	0,042	-0,236
zatohlo	-0,056	0,361*	-0,420**	0,011	-0,019	-0,256	-0,138	0,179	0,100	0,113	0,373*
kislo	-0,011	0,023	0,096	-0,208	-0,273	-0,042	-0,334*	-0,257	-0,214	-0,184	-0,058
jajca	-0,070	-0,030	0,202	-0,048	-0,073	0,248	-0,076	-0,124	-0,041	-0,017	0,018
embalaža	0,068	0,365*	-0,246	-0,126	-0,153	-0,004	-0,223	-0,020	-0,080	-0,062	0,115
kvas	-0,062	-0,197	0,473**	-0,098	-0,139	0,010	-0,063	-0,295	-0,169	-0,119	-0,468**
med	-0,137	-0,185	0,657**	-0,170	-0,149	-0,076	0,060	-0,533**	-0,208	-0,223	-0,546**
karton	0,171	0,472**	-0,263	-0,007	-0,012	-0,107	0,338*	0,112	0,063	0,070	0,233
milnica	0,110	-0,072	0,897**	-0,221	-0,239	0,123	0,076	-0,627**	-0,278	-0,257	-0,422**
grenkoba	0,187	0,351*	-0,424**	0,139	0,122	0,144	-0,017	0,242	0,265	0,279	0,617**
kon. mleč	-0,375*	-0,215	-0,315*	0,476**	0,615**	-0,016	0,360*	0,781**	0,866**	0,907**	0,493**
oblož. ust	-0,139	-0,060	0,211	-0,221	-0,203	-0,291	0,319*	-0,277	-0,154	-0,141	-0,101
zun. vid	0,195	-0,116	0,461*	0,269	0,286	0,316	-0,006	0,174	0,263	0,250	0,174
not. vid	0,118	-0,145	0,479**	0,350	0,391*	0,348	0,042	0,050	0,278	0,211	0,050
vonj	0,188	-0,088	0,486**	0,489**	0,508**	-0,057	0,421*	0,210	0,346	0,300	0,210
okus	0,005	-0,244	0,466**	0,567**	0,593**	-0,039	0,528**	0,282	0,449*	0,404*	0,282
tekstura	-0,023	-0,219	0,547**	0,540**	0,566**	0,154	0,280	0,269	0,428*	0,385*	0,269

**Zveza je značilna pri $p < 0,01$. *Zveza je značilna pri $p < 0,05$.

Se nadaljuje...

nadaljevanje Priloge B: Pearsonovi korelacijski koeficienti med analiziranimi parametri sirovih štrukljev

	moka	žarbo	ribe	zatohlo	kislo	jajca	embalaža	kvas	med	karton	milnica	grenkoba
moka	1,000											
žarbo	0,161	1,000										
ribe	0,444**	-0,264	1,000									
zatohlo	0,181	-0,327*	0,429**	1,000								
kislo	0,323*	0,035	0,288	-0,057	1,000							
jajca	0,000	0,095	-0,242	-0,027	0,316*	1,000						
embalaža	0,115	-0,160	0,211	0,082	-0,038	-0,205	1,000					
kvas	0,184	0,471**	-0,299	-0,381*	0,182	0,011	-0,163	1,000				
med	0,332*	0,538**	0,211	-0,375*	0,116	0,047	-0,194	0,826**	1,000			
karton	-0,161	-0,204	-0,299	0,016	-0,281	-0,150	0,536**	-0,238	-0,235	1,000		
milnica	0,291	0,916**	-0,293	-0,308	0,093	0,165	-0,133	0,417**	0,657**	-0,192	1,000	
grenkoba	-0,115	-0,335*	-0,023	0,446**	-0,228	0,029	-0,014	-0,456**	-0,424**	0,130	-0,315	1,000
kon. mleč	-0,256	-0,322*	-0,243	0,091	-0,299	-0,103	-0,096	-0,189	-0,314*	0,057	-0,444**	0,178
oblož. ust	0,124	0,186	0,110	-0,190	0,197	-0,115	-0,002	-0,087	0,179	0,108	0,368*	-0,064
zun. vid	-0,197	0,350	0,046	-0,389*	-0,157	-0,032	-0,192	0,394*	0,353	0,010	0,314	-0,151
not. vid	-0,168	0,233	0,235	-0,388*	-0,133	-0,066	-0,051	0,280	0,347	-0,127	0,225	-0,307
vonj	-0,384*	0,257	-0,331	-0,385*	-0,291	-0,382*	-0,282	0,426*	0,426*	0,134	0,210	-0,113
okus	-0,411*	0,230	-0,420*	-0,459*	-0,332	-0,205	-0,340	0,427*	0,394*	0,132	0,164	-0,018
tekstura	-0,360	0,135	-0,248	-0,117	-0,260	-0,084	-0,159	0,038	-0,009	-0,012	0,071	0,102

**Zveza je značilna pri $p < 0,01$. *Zveza je značilna pri $p < 0,05$.

Se nadaljuje...

nadaljevanje Priloge B: Pearsonovi korelacijski koeficienti med analiziranimi parametri sirovih štruklje

	kon. mleko	kon. mleko	oblož. ust	zunanji videz	notranji videz	vonj	okus	tekstura
kon. mleko	1,000							
oblož. ust	-0,211	1,000						
zun. vid	0,251	-0,466*	1,000					
not. vid	0,199	-0,327	0,802**	1,000				
vonj	0,302	-0,040	0,562**	0,457*	1,000			
okus	0,406*	-0,019	0,543**	0,416*	0,890**	1,000		
tekstura	0,387*	-0,241	0,120	0,005	0,480**	0,452*	1,000	

**Zveza je značilna pri $p < 0,01$. *Zveza je značilna pri $p < 0,05$.