

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Irena BERNAT

**VPLIV SKLADIŠČENJA NA KAKOVOST PASTERIZIRANIH  
OHLAJENIH JEDI**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**THE INFLUENCE OF STORAGE ON QUALITY OF PASTEURISED  
CHILLED MEALS**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Tehnološki del je bil opravljen v obratih proizvajalca Proconi d.o.o. v Murski Soboti, mikrobiološke preiskave so bile opravljene v laboratoriju veterinarskega inštituta v Murski Soboti, kemijske analize in senzorično ocenjevanje pa na Katedri za tehnologijo mesa in gotovih jedi, Katedri za vrednotenje živil in Katedri za tehnologijo rastlinskih živil, Oddelka za živilstvo, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za živilstvo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Božidarja Žlenderja in za recenzentko prof. dr. Terezijo Golob.

Mentor: prof. dr. Božidar Žlender

Recenzentka: prof. dr. Terezija Golob

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Irena BERNAT

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA:

ŠD Dn

DK UDK 664.91.036.037:621.798:543.61:543.9:579.24(043)=863

KG gotove jedi/polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem/čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem/antioksidanti/ekstrakt rožmarina/obstoječnost gotovih jedi/skladiščenje/senzorične lastnosti/kemijska sestava/oksidacija lipidov/mikrobiološka kakovost

AV BERNAT, Irena

SA ŽLENDER, Božidar (mentor)/GOLOB, Terezija (recenzentka)

KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo

LI 2007

IN VPLIV SKLADIŠČENJA NA KAKOVOST PASTERIZIRANIH OHLAJENIH JEDI

TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)

OP IX, 63 str., 16 pregl., 10 sl., 70 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI V diplomski nalogi je bil raziskan vpliv dodanega antioksidanta ekstrakta rožmarina in vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost ohlajenih gotovih jedi. Izbrani jedi sta bili: polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem in čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem. S senzoričnimi in kemijskimi analizami smo primerjali obe jedi, brez in z dodanim ekstraktom rožmarina. Ekstrakt rožmarina (0,1 % na količino maščobe) je bil dodan v mesne sekljance (čufte in polpete). Obe jedi sta bili po toplotni predpripravi vakuumsko pakirani in pripravljene po tehniki »sous-vide«. Vzorci so bili skladiščeni 35 dni pri temperaturi od 0 do 6 °C. Kemijska analiza obroka je bila narejena po vsaki proizvodnji. Kemijska analiza pokazateljev razgradnje lipidov (peroksidno število in kislinska stopnja) se je izvajala le na polpetih takoj po proizvodnji in ob poteku roka uporabnosti (35. dan). Senzorično ocenjevanje z analitičnim deskriptivnim testom je bilo opravljeno 4., 21., in 35. dan skladiščenja. Mikrobiološke preiskave so bile narejene ob proizvodnji in po poteku roka uporabnosti. Kemijska analiza obroka je pokazala manjše razlike med ponovitvami v sestavi obroka. Kemijska analiza pokazateljev razgradnje lipidov je pokazala pozitiven vpliv rožmarina na stabilnost lipidov v mesni komponenti, vendar ta razlika ni bila senzorično zaznavna. Senzorična kakovost obeh jedi se je s časom skladiščenja poslabšala, ne glede na prisotnost antioksidanta rožmarina. Vzorci so bili senzorično sprejemljivi in mikrobiološko ustrezni tudi po 35. dneh skladiščenja.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DC UDC 664.91.036.037:621.798:543.61:543.9:579.24(043)=863

CX ready-to-eat foods/meat patties in green bean sauce with mashed potato/meat balls in tomato sauce with mashed potato/antioxidants/rosemary extract/shelf life/storage/sensory properties/chemical composition/lipid oxidation/microbiological quality

AU BERNAT, Irena

AA ŽLENDER, Božidar (supervisor)/GOLOB, Terezija (reviewer)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology

PY 2007

TI THE INFLUENCE OF STORAGE ON QUALITY OF PASTEURISED CHILLED MEALS

DT Graduation Thesis (University studies)

NO IX, 63 p., 16 tab., 10 fig., 70 ref.

LA sl

AL sl/en

AB In the graduation thesis was searched the effect of added natural antioxidant rosemary extract as well as the effect of prolonged storage on sensory properties of ready-to-eat foods. Meat balls in tomato sauce with mashed potato and meat patties in green bean sauce with mashed potato were chosen as samples. Samples with added rosemary extract were compared to samples without it. Rosemary extract (in concentration 0,1 % of total fat weight) was added in minced meat (meat balls and meat patties). Both meals were precooked, packed under vakuum and pasteurized by »*sous-vide*« technique. Samples were stored 35 days at temperature 0-6 °C. Chemical composition was analysed after each cooking. The chemical analysis of oxidative changes on fats (peroxide number and acid value) was carried out on meat patties one day after production and at 35<sup>th</sup> day of storage. Sensory analysis with analytical descriptive test was carried out at 4<sup>th</sup>, 21<sup>th</sup> and 35<sup>th</sup> day of storage. Microbiology analysis was done on fresh samples and after 35 days of storage. Chemical composition of samples was little different between different repetitions. Chemical analysis of oxidative changes showed that rosemary extract had positive effect on delaying oxidation, but difference between samples were smaller than expected. Sensory quality of both meals decreased during time of storage, the differences between samples with and without rosemary extract were not significant. Samples were sensory and microbiological acceptable after 35 days of storage.

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija .....	III
Key words documentation .....	IV
Kazalo vsebine .....	V
Kazalo preglednic .....	VII
Kazalo slik .....	VIII
Okrajšave in simboli .....	IX
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1 NAMEN DELA .....	1
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	
2.1 PREDPRIPRAVLJENE GOTOVE JEDI .....	2
<b>2.1.1 Vrste gotovih jedi .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1.2 Kulinarična razdelitev jedi .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3 Mesne jedi iz sekljanega mesa .....</b>	<b>5</b>
2.1.3.1 Sestava sekljanih mesnih jedi .....	6
2.1.3.2 Antioksidanti v sekljanih mesnih jedeh .....	7
<b>2.1.4 Krompir kot priloga .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.5 Omake .....</b>	<b>10</b>
2.2 TEHNOLOGIJA IZDELAVE PASTERIZIRANIH GOTOVIH JEDI	
<b>2.2.1 Pasterizirane ohlajene jedi .....</b>	<b>11</b>
2.2.1.1 »Sous-vide« .....	12
<b>2.2.2 Tehnologija izdelave gotovih jedi s tehniko »sous-vide« .....</b>	<b>12</b>
2.3 OBSTOJNOST PASTERIZIRANIH JEDI .....	15
<b>2.3.1 Pogoji skladiščenja .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.2 Spremembe med skladiščenjem .....</b>	<b>15</b>
2.3.2.1 Senzorične spremembe .....	15
2.3.2.2 Kemijske spremembe .....	16
2.3.2.3 Mikrobiološke spremembe .....	18
2.4 SENZORIČNA KAKOVOST	
<b>2.4.1 Splošno o senzoričnih lastnostih .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4.2 Metode senzoričnega ocenjevanja .....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.3 Senzorične lastnosti pasteriziranih ohlajenih jedi .....</b>	<b>21</b>
<b>3 MATERIAL IN METODE DE LA</b>	
3.1 MATERIAL .....	22
3.2 NAČRT POSKUSA .....	25
3.3 METODE DE LA .....	26
<b>3.3.1 Priprava vzorcev .....</b>	<b>26</b>
3.3.1.1 Priprava obroka 1 .....	27
3.3.1.2 Priprava obroka 2 .....	29
<b>3.3.2 Kemijske analize .....</b>	<b>31</b>
3.3.2.1 Določanje zračne sušine .....	31
3.3.2.2 Določanje vsebnosti vode .....	31
3.3.2.3 Določanje vsebnosti skupnih mineralnih snovi .....	31
3.3.2.4 Določanje vsebnosti maščob .....	32
3.3.2.5 Določanje beljakovin .....	32

3.3.2.6 Izračuni .....	33
<b>3.3.3 Analiza pokazateljev razgradnje lipidov .....</b>	<b>33</b>
3.3.3.1 Ekstrakcija maščob iz mastnih tkiv ali izdelkov .....	33
3.3.3.2 Kislinška stopnja .....	34
3.3.3.3 Določanje peroksidnega števila .....	35
<b>3.3.4 Senzorična analiza .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.5 Mikrobiološka analiza .....</b>	<b>38</b>
<b>3.3.6 Statistična analiza .....</b>	<b>39</b>
<b>4 REZULTATI</b>	
4.1 REZULTATI SENZORIČNE IN KEMIJSKE ANALIZE GOTOVIH JEDI	
4.1.1 Rezultati analiz obroka 1	
4.1.1.1 Rezultati senzoričnih in kemijskih analiz z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri .....	40
4.1.1.2 Vpliv ekstrakta rožmarina na kakovost obroka 1 .....	41
4.1.1.3 Vpliv časa skladiščenja na kakovost obroka 1 .....	43
4.1.2 Rezultati analiz obroka 2	
4.1.2.1 Rezultati senzoričnih analiz z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri .....	46
4.1.2.2 Vpliv ekstrakta rožmarina na kakovost obroka 2 .....	47
4.1.2.3 Vpliv časa skladiščenja na kakovost obroka 2 .....	48
4.2 KEMIJSKA ANALIZA OBROKOV .....	50
4.3 MIKROBIOLOŠKA ANALIZA	
4.3.1 Rezultati mikrobiološke analize obroka 1 .....	51
4.3.2 Rezultati mikrobiološke analize obroka 2 .....	52
<b>5 RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	
5.1 RAZPRAVA .....	53
5.1.1 Kakovost polpet v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem .....	53
5.1.2 Kakovost čuft v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem .....	54
5.2 SKLEPI .....	56
<b>6 POVZETEK .....</b>	<b>57</b>
<b>7 PREGLED VIROV .....</b>	<b>58</b>
<b>ZAHVALA</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Delitev jedi v skupine (Pokorn, 2001).....	4
Preglednica 2: Vrste analitičnih preskusov (Golob in sod., 2006) .....	20
Preglednica 3: Deklarirana sestava in energijska vrednost obroka 1 .....	23
Preglednica 4: Deklarirana sestava in energijska vrednost obroka 2 .....	25
Preglednica 5: Časovna shema senzoričnega ocenjevanja izbranih jedi .....	36
Preglednica 6: Rezultati senzorične in kemijske analize obroka 1 z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri .....	40
Preglednica 7: Vpliv dodanega ekstrakta rožmarina na senzorično kakovost in kemijske parametre obroka 1 .....	41
Preglednica 8: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost in kemijske parametre obroka 1 .....	43
Preglednica 9: Rezultati senzorične analize obroka 2 z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri .....	46
Preglednica 10: Vpliv dodanega ekstrakta rožmarina na senzorično kakovost obroka 2.....	47
Preglednica 11: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost obroka 2 .....	48
Preglednica 12: Rezultati kemijske analize obrokov z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri.....	50
Preglednica 13: Rezultati mikrobiološke analize obroka 1 - standardni vzorec .....	51
Preglednica 14: Rezultati mikrobiološke analize obroka 1 - vzorec z ekstraktom rožmarina .....	51
Preglednica 15: Rezultati mikrobiološke analize obroka 2 - standardni vzorec.....	52
Preglednica 16: Rezultati mikrobiološke analize obroka 2 - vzorec z ekstraktom rožmarina.....	52

## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Prikaz izdelave gotovih jedi po tehniki »sous-vide« (Smith in West, 2003).....	12
Slika 2: Prikaz poteka oksidacije (Zelenik-Blatnik, 1992).....	18
Slika 3: Polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem (levo standardni vzorec, desno vzorec z dodanim antioksidantom rožmarinom) .....	27
Slika 4: Prikaz tehnološkega postopka izdelave obroka 1.....	28
Slika 5: Čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem (levo standardni vzorec, desno vzorec z dodanim antioksidantom rožmarinom) .....	29
Slika 6: Prikaz tehnološkega postopka izdelave obroka 2 .....	30
Slika 7: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost polpet (standardni vzorec; navedene so lastnosti, ki so se značilno poslabšale) .....	44
Slika 8: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost polpet (vzorec z ekstraktom rožmarina; navedene so lastnosti, ki so se značilno poslabšale) .....	44
Slika 9: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost čuft (standardni vzorec; navedene so lastnosti, ki so se značilno poslabšale) .....	49
Slika 10: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost čuft (vzorec z ekstraktom rožmarina; navedene so lastnosti, ki so se značilno poslabšale).....	49



## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

BHA = butilhidroksianizol

BHT = butilhidroksitoluen

EV = energijska vrednost

KS = kislinska stopnja

KV (%) = koeficient variabilnosti

MAP = modificirana atmosfera

max = maksimalna vrednost

min = minimalna vrednost

n = število obravnavanj

Obrok 1 = polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem

Obrok 2 = čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem

PG = propilgalat

PŠ = peroksidno število

R° = prosti radikal

RH = maščobna kislina

ROOH = hidroperoksid

ROOR = polimer, končni produkt oksidacije

so = standardni odklon

SŠMO = skupno število mikroorganizmov

TBK = število tiobarbiturne kisline

WOF («warmed over flavour») = angleška kratica, ki označuje pojav postane oz. prazne arome

$\bar{x}$  = povprečna vrednost

## 1 UVOD

Naknadna pasterizacija (*«sous-vidé»*) kot tehnika priprave jedi, se je prvič pojavila v Franciji in se od tam razširila po vsem svetu. Dejansko gre za tehniko vakuumskega pakiranja pripravljenih jedi in dodatne pasterizacije zaradi podaljšanja obstojnosti. Šele pred kratkim pa so se jedi, pripravljene z omenjeno tehniko začele uveljavljati tudi v Sloveniji. K razširjenosti pripravljenih ohlajenih jedi so pripomogle gospodinjsva samskih ljudi, družine, katerih matere so zaposlene, pa tudi upokojeanci. To so večinoma tisti, ki nimajo časa, znanja ali želje za pripravo toplega obroka in načrtovanje tega rajši prepustijo strokovnjakom. Poleg tega se vse bolj uveljavlja zdrava in uravnotežena prehrana, ki naj bi bila izdelana tako, da je zagotovljena hranilna vrednost in so minimalna poslabšanja arome, okusa in vonja.

Prednost jedi, pripravljenih s *«sous-vidé»* tehniko je v tem, da pakiranje v modificirani atmosferi (MAP) ali vakuumsko pakiranje zagotavljata naravno kakovost pripravljenih obrokov brez potrebe po dodajanju kemijskih aditivov. Poleg tega pa zaradi načina priprave jedi ni potrebe po dodajanju konzervansov. Tako porabniki teh izdelkov dobijo zdrav in uravnotežen obrok, ki je obstojen dalj časa, ne da bi se mu pri tem značilno poslabšala senzorična kakovost.

Nekateri kemijski aditivi (konzervansi, antioksidanti, barvila, itd.) so bili že povezani z določenimi zdravstvenimi tveganji, predvsem z alergijami, pa tudi s karcinogenezo (Murcia in sod., 2003). Tako se potrošniki vse bolj nagibajo k izdelkom, ki kemijskih aditivov ne vsebujejo. Dodajanje antioksidantov v ohlajene gotove jedi, katerih sestavna komponenta je mleto meso, je smotrno predvsem zato, ker je oksidacija poleg mikrobiološkega kvara najpogostejši razlog za poslabšanje kakovosti ohlajenih gotovih jedi. Po daljšem času hranjenja se prav zaradi oksidacije bistveno lahko poslabša aroma jedi. Ker se želijo proizvajalci izogniti sintetičnim antioksidantom, dodajajo naravne. Eden najbolj učinkovitih naravnih antioksidantov je ekstrakt rožmarina.

### 1.1 NAMEN DELA

Namen diplomske naloge je bil ugotoviti, kako dodani antioksidant vpliva na senzorično kakovost izbranih jedi med skladiščenjem. Učinkovitost dodanega naravnega antioksidanta v mletem mesu smo spremljali z izbranimi kemijskimi testi, obstojnost ohlajenih pasteriziranih jedi pa smo testirali tudi z mikrobiološkimi analizami. V nalogi smo preučevali dve dvokomponentni jedi: polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem in čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem. Ekstrakt rožmarina je bil kot antioksidant dodan v mesni del jedi zaradi primerjave s standardnim vzorcem. Tako smo ugotavljali ali dodan antioksidant vpliva na ohranitev okusa in arome jedi med skladiščenjem.

Predpostavili smo, da se po daljšem času hranjenja senzorična kakovost ohlajenih gotovih jedi poslabša. Predvidevali smo, da bo po 35-ih dneh hranjenja imel vzorec z dodanim antioksidantom boljše senzorične lastnosti, kot vzorec brez dodanega antioksidanta.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 PREDPRIPRAVLJENE GOTOVE JEDI

Gotove jedi so izdelki, ki so med postopkom izdelave prešli vse potrebne tehnološke faze vključno s konzerviranjem in imajo določeno trajnost. Lahko jih uživamo takoj ali po regeneraciji (npr.: segrevanju) (Žlender, 2004).

Industrijsko proizvedena gotova hrana je namenjena prehrani zdravih ljudi, pa tudi prehrani otrok in oseb s posebnimi prehranskimi potrebami (Popov – Raljič, 1999).

#### 2.1.1 Vrste gotovih jedi

Industrijski postopki predpriprave in priprave so načeloma enaki za vse kategorije gotovih jedi. Nadaljnji tehnološki postopki, kot so pakiranje, konzerviranje in shranjevanje pa so specifični za posamezne jedi.

Po načinu konzerviranja, shranjevanja in distribucije, delimo gotove jedi na (Žlender, 2004):

- a) jedi pripravljene in distribuirane po neprekinjeni topli verigi;
  - tople gotove jedi,
- b) jedi pripravljene in distribuirane po prekinjeni topli verigi;
  - ohlajene gotove jedi,
  - ohlajene pasterizirane (*»sous – vide«*),
  - sterilizirane,
  - zmrznjene,
  - dehidrirane.

#### Tople gotove jedi

Posamezne komponente obroka se toplotno pripravijo, porcionirajo in kombinirajo v enovit obrok. Tople gotove jedi so lahko porcionirane v servirno posodo (enoporcijske enote) ali v transportno posodo (večporcijske enote). Sledi transport jedi po t.i. neprekinjeni topli verigi do porabnikov, ko mora jed ohraniti temperaturo uživanja. Obstočnost toplih gotovih jedi je do 3 h, temperatura, ki jo mora jed med distribucijo ohraniti pa 60-80 °C.

Kljub nekaterim pomanjkljivostim, kot so časovno omejena obstojnost, poslabšanje senzorične in hranljive vrednosti med daljšo distribucijo, nevarnosti razvoja termofilne mikroflore, neenakomerne izkoriščenosti ljudi in opreme ter transportnih problemov (predvsem prometa, ki je v času razvoza obrokov gostejši), imajo te vrste gotovih jedi tudi nekatere prednosti, kot so npr. majhna investicija, mala poraba energije in nižja cena (Žlender, 2004).

### Ohlajene gotove jedi

Tehnologija priprave poteka po običajnih postopkih, pripravljena jed se še vroča polni v eno- ali več-porcijsko embalažo, hitro ohladi do temperature 0-3 °C (pri tej temperaturi se ustavi rast patogenih bakterij). Skladiščenje poteka pri isti temperaturi, obstojnost ohlajenih gotovih jedi pa je do 7 dni. S pakiranjem v inertnem plinu MAP se obstojnost podaljša do treh tednov. Ohlajene gotove jedi se pred serviranjem regenerirajo s konvencionalnimi toplotnimi postopki ali z mikrovalovi.

Prednosti teh jedi so v daljšem ohranjanju dobre senzorične in hranilne kakovosti, enakomernejše izkoriščenosti ljudi in opreme, večjega izbora jedi poleg tega lahko nadomestijo izpade pri preskrbi s konvencionalnimi toplimi jedmi. Vendar pa je pri ohlajenih gotovih jedeh večja poraba energije (zaradi prekinjene tople verige) in potrebna je natančno nadzorovana regeneracija (Žlender, 2004).

### Ohlajene pasterizirane jedi («*sous – vide*»)

Po pripravi in toplem polnjenju komponent gotove jedi v eno- ali večporcijsko embalažo, se jed vakuumsko pakira. Temu sledi pasterizacija do središčne temperature 80 °C, ki traja najmanj 10 minut. Potem se jed hitro ohladi na 3 °C in se skladišči pri enaki temperaturi do štiri tedne. Pred serviranjem se jed toplotno regenerira.

Ohlajene pasterizirane jedi so dalj časa obstojne, ohranijo dobro senzorično in hranilno kakovost, proizvajalec lahko ponudi večji izbor jedi, pri proizvodnji jedi je boljše izkoriščenje ljudi in opreme, nadomestijo lahko izpade pri preskrbi s konvencionalnimi toplimi gotovimi jedmi. Pomanjkljivost pasteriziranih gotovih jedi se kaže v večji porabi energije in v natančno nadzorovani regeneraciji jedi (Žlender, 2004).

### Sterilizirane gotove jedi

Jedi se toplotno pripravijo, polnijo v embalažo, tesno zaprejo in sterilizirajo do središčne temperature med 105 in 125 °C. Po sterilizaciji jedi ohladijo in skladiščijo v nekondicioniranih skladiščih.

Prednosti steriliziranih jedi so daljša obstojnost in skladiščenje v nekondicioniranih skladiščih. Vendar pa se pri teh jedeh poslabšata senzorična in hranilna vrednost, omejen je izbor jedi, obstaja nevarnost nezadostne sterilizacije, zaradi česar lahko pride do kvara in intoksikacije (Žlender, 2004).

### Zmrznjene gotove jedi

Toplotni pripravi sledi porcioniranje v eno- ali večporcijske obroke, ohladitev blizu 0 °C in nepropustno pakiranje. Jedi se hitro zmrznejo pod -18 °C in skladiščijo pri -18 do -30 °C.

Prednosti zmrznjenih gotovih jedi so v velikem izboru jedi, dolgi obstojnosti (3 mesece do enega leta), odlični kakovosti jedi, če so vsi postopki opravljeni pravilno. Slabosti so predvsem velika poraba energije – potrebno je zagotoviti nepretrgano zmrzovalno verigo, velike so investicije. Omejitveni dejavniki obstojnosti so tudi kemijske spremembe na maščobah, procesi kot so lipoliza in oksidacija (Žlender, 2004).

### Dehidrirane gotove jedi

Te vrste gotovih jedi se najprej toplotno obdelajo, temu sledi dehidracija. Dehidracija lahko poteka s klasičnimi toplotnimi postopki, z razprševalnim sušenjem ali z liofilizacijo. Dehidrirane gotove jedi se pakira v plinotesno in vodotesno embalažo, ki ne prepušča svetlobe. Skladiščenje in distribucija potekata v nekondicioniranih razmerah. Jed se regenerira z dodajanjem tekočine in toplotnim postopkom.

Prednost te vrste gotovih jedi je dolga obstojnost, mala teža, dobra kakovost (ta je odvisna od metode dehidracije) ter hitra in enostavna regeneracija jedi. Pomanjkljivosti se kažejo v občutljivosti jedi na vlago in oksidacijo, dragem postopku konzerviranja in omejenem izboru jedi (za dehidracijo so primerne bolj posamezne komponente obroka) (Žlender, 2004).

### 2.1.2 Kulinarična razdelitev jedi

Vsako jed lahko opišemo glede na vrsto in količino živil ali razmerjem med posameznimi živili v pripravljene jedi, vključno z dodatki in začimbami ter načinom priprave in celo ponudbe.

V mednarodni kuhinji je uveljavljena zlasti delitev glede na mesto jedi v obroku hrane, pri tem pa razmerje med mesnimi, škrobnimi in zelenjavnimi komponentami sploh ni pomembno (Pokorn, 2001).

Obstaja več delitev jedi. Nekatere najbolj pogoste so navedene v preglednici.

Preglednica 1: Delitev jedi v skupine (Pokorn, 2001: 281)

Glede na uporabljena živila	Ostale delitve jedi
1. Močnate jedi; jedi iz žit in žitnih izdelkov: kaše, zdroba, moka 2. Jedi iz zelenjave in sadja 3. Jedi iz stročnic 4. Jedi iz gob 5. Mlečne jedi 6. Jajčne jedi 7. Mesne jedi; iz rib, perutnine, drobovine 8. Druga živila 9. Kombinirane jedi	1. Sladke in slane 2. Vroče, tople, hladne, mrzle, zmrznjene 3. Tekoče (jušnate), kašaste, trde, formirane, itn. 4. Samostojne jedi in jedi kot del obroka hrane 5. Glavne jedi in priloge, prikuhe 6. Glede na mesto v jedilniku: juhe, predjedi itn. v mednarodni ali meščanski kuhinji

Delitev, ki ni omenjena v tej preglednici, je delitev jedi po komponentah. S kombiniranjem posameznih komponent živil se oblikujejo jedilniki. Delitev jedi po komponentah je naslednja:

- enokomponentne jedi (primer so sladke in slane jedi, ki se jih največkrat ponudi v poobedku ali kot samostojno jed npr.: za malico),
- dvokomponentne jedi (k tej skupini jedi prištevamo sestavljene menuje: npr. iz mesne komponente in škrobne priloge),
- večkomponentne jedi (v to skupino spadajo nekatere enolončnice, ki imajo v sestavi več komponent: npr. koščke mesa, krompir in zelenjavo).

Jedilnike se lahko popestri z različnimi omakami, okrasitvami in z domiselno sestavo živil. Najbolj pomembna je pestrost prehrane glede vrste živil in načina priprave hrane, vonja, okusa in barve živil (jedi). Pestrost hrane se kaže tudi v konsistenci (čvrstosti in trdnosti) in teksturi (površini), pa tudi v temperaturi jedi (tople-vroče, hladne-mrzle-zmrznjene jedi) (Pokorn, 1997).

### **2.1.3 Mesne jedi iz sekljanega mesa**

Po količini in vrednosti je meso v družbeni prehrani pomembna sestavina v gotovih jedeh. V velikih kuhinjah se pogosto pojavlja meso slabše kakovosti, predvsem obrezine, ki ostanejo od krojenja (oblikovanja) bolj kakovostnih porabniških kosov (zrezki, pečenke). Take obrezine, ki so sicer slabše kakovosti, se lahko smotrno uporabijo za kakovostnejše mesne jedi, predvsem kot različni mesni sekljanci. Najbolj uveljavljeni sistemi razpečevanja gotovih jedi so v toplem, ohlajenem ali zmrznjenem stanju. Vsaka oblika razpečevanja zahteva posebno tehnologijo obdelave, predvsem med toplotno pripravo. Za distribucijo so najbolj primerni zmrznjeni predpripravljeni sekljanci (Skvarča, 2004).

Pod izrazom sekljanje razumemo vse postopke oziroma stopnje razdevanja, po katerih so koščki mesa tolikšni, da jih je mogoče vizualno razločevati oziroma pod mikroskopom pri manjših povečavah razpoznati mišična vlakna in njihove morfološke lastnosti (Bučar, 1989).

Sekljanci so lahko:

- presni,
- toplotno obdelani,
- komponente v gotovih jedeh.

Sekljano meso je lahko različnih oblik. Najpogosteje so v prodaji okroglo, ovalno ali kvadratno oblikovani izdelki. Vrsta mesnin iz sekljanega mesa z raznimi dodatki je v prodaji v obliki mesnih hlebčkov, mesnih svaljkov, kroketov, rulad in podobno.

### 2.1.3.1 Sestava sekljanih mesnih jedi

#### Meso in maščoba

Sestava sekljancev je zelo različna, odvisna pa je od prehranskih navad in potreb potrošnikov. Uporabljajo se lahko najrazličnejši kosi in vrste mesa, in sicer meso vseh vrst klavnih živali in perutnine. Sekljanci so lahko sestavljeni samo iz ene vrste mesa ali pa iz kombinacije različnih vrst mesa (Skvarča, 2004).

Za pripravo sekljancev se lahko uporabljajo prvovrstni kosi mesa in pa kosi mesa slabše kakovosti, predvsem tisti z več veziva. Sestava sekljancev v veliki meri vpliva na izbiro toplotne obdelave sekljancev, kot tudi na njihovo stabilnost med skladiščenjem (Pipan, 1990).

Na senzorične lastnosti sekljancev pomembno vpliva tudi razmerje med količino mišičnine in količino mastnine. Optimalna količina maščobe v sekljancih je 15-20 % (maksimalna količina maščobe v sekljancih je 30 %).

#### Začimbe

Te so izbrane glede na vrsto sekljancev. Aktivne komponente začimb so lahko hlapne substance (eterična olja, alkoholi, ketoni, kisline, terpeni), ki so nosilci vonja in okusa. Lahko pa dajejo nekaterim začimbam oster in pekoč okus (alkaloidi in glikozidi), ali pa se pojavljajo kot pigmenti (karotenoidi) (Pipan, 1990). Začimbe ne smejo prekrivati osnovnega okusa jedi. Nekatero začimbo se dodajajo sekljancem zaradi antioksidativnega delovanja (česen, rožmarin, žajbelj) (Skvarča, 2004).

#### Aditivi

Dodajanje aditivov je smotno zaradi boljše povezanosti sekljancev, manjša je izguba teže, izboljša se hranilna in senzorična kakovost (oblika, tekstura, sočnost, aroma, ...). Mesnim sekljancem se največkrat dodajajo naslednji aditivi:

- sol: izdelkom daje specifičen okus, deluje kot ojačevalec arome; sol vpliva na sposobnost mesa za vezanje vode; dodatek soli poveča ionsko moč in s tem topnost miofibrilarnih beljakovin, zato se izboljša njihova emulgivna in povezovalna sposobnost, kar ugodno vpliva na teksturo mesnih izdelkov; deluje protimikrobno (Rajar, 2000); paziti je potrebno, da se izdelku ne doda preveč soli;
- aromatični dodatki: ti se dodajajo zaradi izboljšanja arome (poper, paprika);
- beljakovine (mlečne, jajčne);
- polifosfati;
- mesni nadomestki: sem spadajo sojini proteini, dodajajo se zaradi izboljšanja hranilne vrednosti, in sicer visoke vrednosti esencialnih aminokislin, polinenasičenih maščobnih kislin, manjše vsebnosti ogljikovih hidratov, dodajajo pa se tudi zaradi

mineralov (magnezija in železa) ter vitaminov (B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, tiamin); pravilnik dovoljuje do 3 % dodanih sojinih proteinov, 10 % jih že vpliva na aromo (Skvarča, 2004).

### 2.1.3.2 Antioksidanti v sekljanih mesnih jedeh

Prehranski izdelki, ki vsebujejo maščobe, so pred in med uporabo izpostavljeni svetlobi, toploti in kisiku. Pod vplivom teh se nenasičene maščobne kisline, ki jih naš organizem potrebuje za svoj razvoj in normalno delovanje, oksidirajo. Posledice oksidacije so: neprijeten vonj in okus maščobe – žarkost, zmanjšanje prehranske in fiziološke vrednosti, uničenje v maščobi topnih vitaminov, strukturne in kemijske spremembe.

Pri oksidaciji nastanejo peroksidi maščobnih kislin in reaktivne kisikove spojine, ki lahko poškodujejo genetski material v celičnem jedru. Na ta način sodelujejo pri nastanku številnih bolezni kot so rak, ateroskleroza, artritis, sladkorna bolezen, Parkinsonova bolezen, poškodbe kože ter pospešujejo staranje organizma.

Proces oksidacije nenasičenih maščobnih kislin se lahko upočasni z dodatkom antioksidantov, ki delujejo tako, da vežejo pri oksidaciji nastale proste radikale ter tako preprečujejo nadaljnjo verižno reakcijo. Antioksidanti se dodajajo v vse izdelke, ki vsebujejo maščobe (Rižner-Hraš in Bauman, 2003).

Pri mletem ali kako drugače razdetem mesu in pri mesnih preoblikovancih (polpeti, kroglice, sesekljeni zrezki ...), kjer je stik mesa s kisikom intenziven je oksidacija maščob hitra in izrazita. Do močne oksidacije in hitre spremembe kakovosti pa pride predvsem pri sekljaninah, ki so že začinjene za kulinarično pripravo. Uporaba naravnih antioksidantov je v tej skupini svežega mesa in polizdelkov zelo smotrna, predvsem pa v primeru njihovega zmrzovanja in daljšega skladiščenja (Žlender, 2003).

Antioksidanti so lahko sintetični ali naravni. Zaradi zdravju škodljivih učinkov nekaterih sintetičnih antioksidantov in posledično njihove prepovedane ali omejene uporabe v prehranskih izdelkih obstaja zadnjih deset let veliko zanimanje za pridobivanje in uporabo antioksidantov iz naravnih snovi.

Med naravne antioksidante se uvrščajo tokoferoli, karoteni, flavonoidi, askorbinska kislina in nekateri izvlečki začimb. Med izvlečki začimb imajo najširšo območje uporabe izvlečki pridobljeni iz rožmarina, ki so že nekaj let dostopni na trgu in so na seznamu GRAS (Generally Recognized as Safe) substanc, kar pomeni, da so varni za uporabo v prehranskih izdelkih (Rižner-Hraš in Bauman, 2003).

#### Rožmarin (*Rosmarinus officinalis*)

Ime te močno aromatične rastline z značilnimi igličastimi listi in nežnimi svetlo modrimi cvetovi je latinskega izvora in pomeni »rosa morja«. Tak vzdevek je primeren tudi zato, ker je rožmarin po izvoru sredozemska rastlina, ki najbolje uspeva na kamnitih tleh z veliko kalcija (Lambert-Ortiz, 1993).



Rožmarin po okusu spominja na smolo in je grenek, njegov vonj pa je izrazit in aromatičen. Svež rožmarin ima nekoliko bolj pikanten okus. Vonj svežih in posušenih listov pa se skorajda ne razlikuje (Pantić-Starič, 1977). Rožmarin izboljšuje okus mesnim jedem, svinjini, perutnini, kruhu, paradižnikovim omakam, zelenjavnim nadevom, pizzam, krompirjevim rezinam in jabolčnim želejem (Lambert-Ortiz, 1993). Listi rožmarina se običajno uporabljajo kot začimba ali aromatični dodatek. O uporabi ekstrakta iz rožmarinovih listov kot antioksidanta pa je prvič poročala Oštrič-Matijašević, leta 1955 (Chen in sod., 1992).

Z destilacijo s paro pridobivajo iz listov rožmarina eterično olje, v katerem so pireni, grenčice, organske kisline in flavonoidi (Rižner-Hraš in Bauman, 2003).

Ekstrakti rožmarina delujejo kot primarni antioksidanti, tako da reagirajo s prostimi radikali, in kot sekundarni antioksidanti, ker vežejo kovinske ione (Fang in Wada, 1993). Najpomembnejša antioksidativna učinkovina rožmarinovih ekstraktov je karnozolna kislina (Richheimer in sod., 1996), ki deluje kot donator vodikovega atoma radikalnemu lipidu iz hidroksilne skupine in tako prepreči verižno reakcijo. Antioksidativna aktivnost karnozolne kisline je višja kot pri sintetičnih antioksidantih, kot so BHA, BHT in PG (Cuppett, 1998). Antioksidativno aktivni so tudi artefakti karnozolne kisline (artefakti nastanejo pri oksidaciji karnozolne kisline, le-ta je dokaj nestabilna): karnozol, rožmanol, 7-metil-epirožmanol in epirožmanol. Ostale antioksidativne učinkovine rožmarina so še: rožmarin difenol (Houlihan in sod., 1984), rožmarin kinon (Houlihan in sod., 1985), metil karnozat, 7-metoksirožmanol, 12-metoksikarnozolna kislina in 7-metoksiepirožmanol (Richheimer in sod., 1996).

Rožmarin vsebuje naslednje učinkovine (Leung in Foster, 1996):

- eterično olje (glavne komponente so:  $\alpha$ -pinen, kampfor in cineol),
- diterpenske fenole (karnozolna kislina, izorožmanol, rožmarindial, rožmaridifenol, rožmarinkinon, 7-metoksi rožmanol),
- fenolne kisline (rožmarinska kislina, labiatne grenčice in depsidi kofeinske kisline),
- flavone (cirsimaritin, genkvanin, diosmetin, luteolin),
- triterpenske kisline (oleanolna in ursolna kislina, hidroksioleanolna kislina),
- lipide (v vosku listov je 97 % alkanov in 2,3 % alifatskih in cikličnih alkenov),
- ogljikove hidrate (kislinsko labilni polisaharidi, prosti monosaharidi in alkalno stabilni polisaharidi).

Antioksidativni izvleček rožmarina ima obliko rumenega prahu in pri priporočenem dodatku (20-100 g na 100 kg maščobe) ne vpliva na vonj in okus izdelka. Izvleček ne vsebuje samo karnozolne kisline kot najpomembnejše antioksidativne učinkovine, ampak tudi ursolno kislino, ki deluje kot naravni emulgator, in rožmarinsko kislino, ki deluje kot antioksidant v vodni fazi. Obe imata tudi antimikrobno delovanje (Rižner-Hraš in Bauman, 2003).

McCarty in sod. (2001) so primerjali antioksidativno aktivnost različnih rastlinskih ekstraktov na svežih in zmrznjenih svinjskih sekljancih. Eden najbolj učinkovitih je bil ekstrakt rožmarina.

Lund in sod. (2007) so proučevali učinek antioksidanta rožmarina in askorbata/citrata (1:1) v kombinaciji s pakiranjem v MAP na oksidacijo lipidov in proteinov v surovih govejih mesnih sekljancih. Goveje pleskavice so skladiščili do 6 dni na temperaturi 4 °C v temnem prostoru. Ugotovili so, da sta oba antioksidanta (rožmarin in askorbat/citrat) inhibirala oksidacijo lipidov, ne pa tudi oksidacije proteinov. Ravno tako so ugotovili, da sta oba antioksidanta pripomogla k ohranitvi barve govejih mesnih sekljancev.

### 2.1.4 Krompir kot priloga

Na svetu je več tisoč krompirjevih sort (Kocjan-Ačko in Goljat, 2005). Glede primernosti za pripravo jedi so sorte razvrščene v skupine, in sicer:

- sorte v skupini A imajo po kuhanju čvrsto in voskasto meso, primerno za solato,
- v skupini B je čvrst krompir za večnamensko uporabo – za kuhanje, praženje in cvrenje,
- skupina C združuje lastnosti moknatih sort, ki imajo dovolj škroba za pireje in za krompirjevo testo,
- v skupini D so sorte z največ škroba, ki jih strokovnjaki ne priporočajo za prehrano ljudi, ampak za krmo domačih živali in za predelavo v škrob in alkohol.

Lastnosti prvih dveh skupin združujejo sorte, ki so dovolj čvrste, da se ne razkuhajo (A/B), čvrsto meso, ki se delno razkuha imajo sorte B/C, sorte, ki so uvrščene v skupini C/D, se razkuhajo, zaradi velike vsebnosti škroba pa je uporaba omejena le na pripravo krompirjevih svaljkov, cmokov ali za izdelavo krompirjevega testa (Kocjan-Ačko in Goljat, 2005).

Nekatere sorte vsebujejo manj škroba, zato so skuhani gomolji čvrsti in sočni, skratka tak krompir se ne razkuha. Primeren je za solate in pražen krompir, ni pa primeren za cmoke ali pire, saj nima dovolj škroba. V to skupino spadajo sorte: kresnik, frisia, adora, maris bard, cvetnik. Sorte, kot so jana, desiree, escort in agria, imajo več škroba, zato so moknate. Te sorte so primerne za pripravo krompirjevega pireja, krompirjevih svaljkov, cmokov ali za izdelavo krompirjevega testa. Med sorte, ki se v glavnem ne razkuhajo, vsebujejo pa vseeno precej škroba, spadajo: minerva, vesna, concorde, romano (Sälzer in Dickhaut, 2000).

#### Krompirjev pire

Krompirjev pire je razširjen po vsem svetu in je v zadnjih letih doživel ponoven razcvet; iz najbolj preproste jedi v najbolj modno jed ga je mogoče spremeniti že samo z dodatkom oljčnega olja ali sira parmezan. Vsak glavni kuhar in vse boljše restavracije pripravljajo svojo verzijo krompirjevega pireja. Krompirjev pire je mogoče pripraviti iz preprostih sestavin, osnova dobrega krompirjevega pireja pa je dobro pretlačen krompir. Pomembna je tudi surovina, pri izbiri velja upoštevati, da se iz moknatih sort naredi rahel pire, medtem ko čvrste in voskaste sorte (iz skupine A in B) dajo steklasto maso. Iz slednje zares dobrega krompirjevega pireja ni možno narediti (Barker in Mansfield, 2003).

Krompir je škrobno živilo. Toplotna obdelava povzroči na krompirju mehansko razgradnjo gomolja, tako, da se celice ločijo med seboj. To je povezano z zaklejitvijo škroba, razgradnjo pektinov, koagulacijo beljakovin in povečanjem prebavljivosti celuloze (Skvarča, 2004). Zaklejitev pomeni prehod netopnega v topen škrob.

Po daljšem času skladiščenja pride do retrogradacije škroba. Pojav je povezan s postanostjo škrobni jedi (Žlender, 2004). Gre za fizikalni proces, pri katerem pride do odpuščanja vode in uničenja strukture škrobne jedi (Fox in Cameron, 1995).

### 2.1.5 Omake

Omake so tekoči ali poltekoči izdelki, ki jih opredeljujemo kot dodatke ali dopolnila jedem z naslednjo vlogo:

- izboljšajo senzorično (gastronomsko) kakovost jedem (barva, aroma, tekstura, ...),
- izboljšajo (dopolnijo) hranilno vrednost jedi,
- ne smejo prekriti značilnega okusa jedi, temveč samo dopolniti (Žlender, 2004).

Omake lahko ločimo po:

- sestavinah iz katerih so pripravljene (enostavne, maslene, kruhove, kisle, marinade, sladke, ...),
- temperaturi serviranja (tople, hladne),
- senzoričnih lastnostih (svetle, temne).

Tople omake pripravimo:

- iz svetlega prežganja: osnovne sestavine so maščoba (surovo maslo), moka (mehka) in mleko ali smetana,
- iz temnega prežganja: osnovne sestavine so maščoba (surovo maslo, margarina, olje, mast), moka (mehka) in voda ali čista juha (mesna, ribja ali zelenjavna),
- iz moke razmešane v vodi ali v kakšni drugi tekočini,
- iz rumenjakov.

Hladne omake:

- pripravimo predvsem iz majoneze kot osnove, kateri dodajamo še druge sestavine in začimbe.

Za doseg primerne senzorične kakovosti omak je pomemben način zgoščevanja in kakovost škrobnih komponent. Navadno se uporablja v industriji (proizvodnji) gotovih jedi za zgoščevanje omak naravne škrabe (pšenični, krompirjev, koruzni, rižev), ki pa ne dajo najboljših lastnosti omak po toplotni obdelavi in različnih postopkih konzerviranja (s hladom ali toploto). Predvsem se poslabšajo reološke lastnosti omak (stabilnost, homogenost, ...) in včasih tudi druge senzorične lastnosti (aroma, barva, ...). Večjo

stabilnost in homogenost omak se lahko doseže z uporabo izbranih modificiranih škrobov. To so s fizikalnimi in kemičnimi posegi spremenjene škrobne molekule nativnih škrobov, ki se jim s tem spremeni in poveča tehnološka uporabnost. Posebnega pomena so zaestreni modificirani škrobi (škrobni difosfati), ki so predvsem pomembno zgoščevalno sredstvo za omake, juhe in druge gotove jedi (Skvarča, 2004).

Bastić in sod. (1981) so proučevali, kako pripravo tekočih komponent gotovih jedi (omak) prilagoditi industrijskemu načinu proizvodnje. Prvi del raziskave se je nanašal na izbiro ustreznega modificiranega škroba oz. kombinacije škrobov. Drugi del raziskave pa je zajemal izdelavo mešanice začimb za omake, ki so poleg začimb vsebovale še modificirane škrobe (dve vrsti) in emulgatorje. Na osnovi rezultatov dobljenih s senzoričnim ocenjevanjem so zaključili, da uporaba mešanice začimb, modificiranih škrobov in emulgatorjev predstavlja enega od načinov reševanja problemov homogenosti omak, dosegli so optimalno konsistenco omak, skrajšali čas priprave, dosegli toplotno stabilnost omak, senzorične lastnosti so ostale praktično nespremenjene, odpuščanje maščobe je bilo manjše in ni se pojavila sinereza.

Za pripravo omak, ki gredo skozi proces pasterizacije ali sterilizacije so za zgoščevanje najbolj primerni zamreženi škrobi oz. di-škrob fosfati, saj so le ti stabilni med dolgotrajnim kuhanjem pri visokih temperaturah.

Novejša literatura poroča o uporabi kombinacije različnih polisaharidov kot zgoščevalnih sredstev. Gibiński in sod. (2006) so proučevali, kako tip in koncentracija ovsenega škroba in različnih polisaharidnih zgoščevalnih sredstev vpliva na reološke in senzorične lastnosti sladkih in slanah omak ter na njihovo teksturo. Oves je bil izbran v tej raziskavi zaradi visoke prehranske vrednosti  $\beta$ -glukana. Ugotovili so, da lahko s kombinacijo preučevanih polisaharidov zgoščujejo omake, ne da bi se pri tem spremenile senzorične lastnosti omak. Kot zgoščevalna sredstva so se v različnih kombinacijah najbolje obnesli ovseni škrob, njegov hidrolizat in ksantan guma. Ti so se izkazali kot najbolj stabilni tudi tekom skladiščenja.

## 2.2 TEHNOLOGIJA IZDELAVE PASTERIZIRANIH GOTOVIH JEDI

### 2.2.1 Pasterizirane ohlajene jedi

Ohlajene gotove jedi (*ang.* cook–chill foods) so izdelki, ki se po predpripravi in toplotni pripravi (pasterizacija) takoj ohladijo, zatem se skladiščijo in transportirajo s hladno verigo. Skupna obstojnost jedi je nekaj dni (do 3) pri temperaturi pod 3 °C. Pred uživanjem se toplotno regenerirajo.

V zadnjih letih se pojavljajo številne variante ohlajenih gotovih jedi, predvsem z uvajanjem specialnih metod pakiranja in razvojem velikih prehranskih sistemov. Med temi se vse bolj uveljavlja metoda naknadne pasterizacije po pakiranju (*»sous-vide«*), ki občutno podaljšuje obstojnost ohlajenih gotovih jedi (Skvarča, 1995).

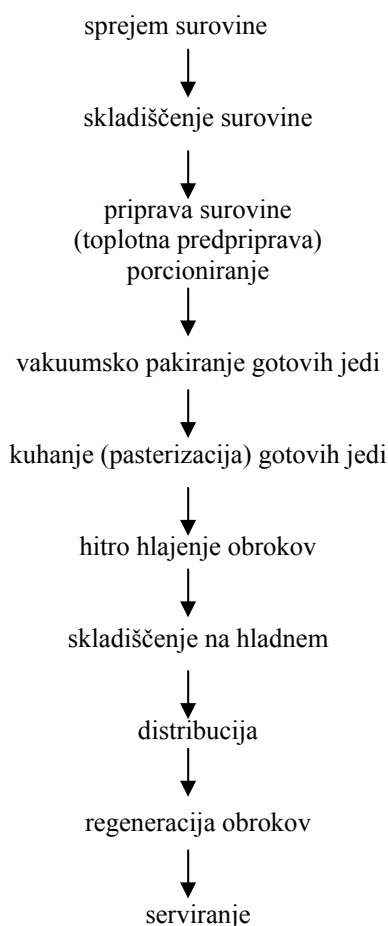
### 2.2.1.1 »Sous-vide«

»Sous-vide« postopek je razvil v Franciji sredi sedemdesetih Georges Pralus z namenom izboljšanja vonja, izgleda in arome kuhane hrane. Postopek je bil razvit za uporabo v restavracijah, danes pa se uporablja za pripravo jedi na eni in porabo na drugi lokaciji (Hanlin in sod., 1995).

»Sous-vide« postopek je tehnika, pri kateri je surova ali delno toplotno obdelana hrana vakuumsko pakirana v laminatno plastično vrečko ali posodo in dokončno toplotno obdelana med glavno fazo toplotne obdelave (Rodger in sod., 1992).

Pasterizaciji sledi hitro hlajenje izdelka na 0 do 3 °C in skladiščenje pri isti temperaturi za določen čas do regeneracije (Schafheitle, 1990).

### 2.2.2 Tehnologija izdelave gotovih jedi s tehniko »sous-vide«



Slika 1: Prikaz izdelave gotovih jedi po tehniki »sous-vide« (Smith in West, 2003: 979)

## Priprava surovin

Priprava visokokvalitetnih surovin pred kuhanjem poteka po običajnih metodah, kot je npr. pranje, lupljenje, izkoščevanje in začinjaje pred kuhanjem (Schafheitle, 1990).

## Toplotna predpriprava ali porjavenje

Ta faza je pomembna za oblikovanje določenega vonja, okusa, barve ali teksture (Skvarča, 1995).

Pri »*sous-vide*« postopku je hrana toplotno obdelana znotraj plastične embalaže. Pri tem ni izpostavljena direktnemu segrevanju in zato ni učinkov porjavenja. Zato je potrebno nekatere vrste hrane predhodno popeči ali oblikovati gril črte na površini mesa.

Nekatere vrste zelenjave je treba zaradi močnega vonja in ohranitve zelene barve pred pakiranjem blanširati (Schafheitle, 1990).

## Vakuumsko pakiranje

Med skladiščenjem in distribucijo zahtevajo gotove jedi pakiranje za ohranitev kakovosti in zaščito pred poškodbami, predstavlja pa tudi oviro pred mikroorganizmi, insekti, vlago, plini in tujimi aromami (Skvarča, 1995).

S polnjenjem v plastične vrečke ali alu-embalažo se izdelek zaščiti pred sekundarno kontaminacijo in neželenimi vplivi okolja, v katerem se izdelek nahaja. Pakiranje mora biti hermetično, neprepustno za kisik in vodno paro (Bem in sod., 2003). Ohlajene pasterizirane jedi se strojno pakirajo v embalažo, ki ne prepušča kisika, vodne pare, maščobe in svetlobe. Embalaža je eno- ali večporcijska v obliki vrečk in različnih posod za eno- ali večkomponentne jedi (Žlender, 1978).

Gotova jed se vakuumsko pakira v toplotno odporno in za zrak nepropustno folijo. Folija (vrečka) je večplastni laminat v vmesnim filmom iz poliamida (npr. nylon), ki zagotavlja nepropustnost za pline. Ker zaradi toksičnosti ne sme biti v neposrednem stiku s hrano, je stisnjen med plasti, ki pa so v stiku s hrano in prenesejo višje temperature. Po vzpostavitvi vakuuma se vrečka toplotno zapečati. Tesno prileganje vrečke s površino hrane omogoča maksimalni prenos toplote (zrak namreč deluje kot izolator in ovira za prenos toplote) (Light in Walker, 1990).

Vakuumsko pakiranje ali pakiranje v MAP-modificirani atmosferi poveča varnost in podaljša obstojnost jedi (Bem in sod., 2003). V zadnjem času pa se je začelo zelo hitro razvijati t.i. aktivno pakiranje (active packaging). Predstavlja inovativen pristop k reševanju zahtev trga in potrošnikov. Aktivno pakiranje s pomočjo tehnike pakiranja in embalažnih materialov spremeni pogoje v sami embalaži, ki vodijo k večji trajnosti živila, lahko izboljša njegovo higiensko sliko, pa tudi senzorično kakovost (Plestenjak in Požrl, 2000).

## Pasterizacija

Pasterizacija predstavlja v »*sous-vide*« postopku kritično točko, ki vpliva na mikrobiološko stabilnost. Čas in temperatura pasterizacije sta različna in odvisna od vrste jedi ter vplivata na ohranjanje arome in čvrstosti. Pasterizacija se opravi s potapljanjem vrečk v kadi ali parne kotle, kjer cirkulira vroča voda ali para (Skvarča, 1995).

Pasterizacija jedi po pakiranju ima namen inaktivacije vegetativnih celic, ki so prišle v izdelek po primarni toplotni obdelavi (Bem in sod., 2003).

Po pripravi in toplem polnjenju komponent gotove jedi v embalažo, se navadno evakuira kisik, tesno zapre in pasterizira do središčne temperature 80 °C. Pasterizacija traja najmanj 10 minut, da se uničijo vegetativne oblike mikroorganizmov (Žlender, 1978).

## Hitro hlajenje in skladiščenje

Hitro hlajenje v ledeni vodi je izredno pomembno in se mora pričeti 30 minut po pripravi jedi in doseči temperaturo od 0 do 3 °C v 90 minutah po pasterizaciji.

Hitrost hlajenja je odvisna od načina in oblike hlajenja, oblike embalaže, temperature, višine polnjenja, pokritosti embalaže, toplotne prevodnosti, volumna, gostote in vsebnosti vode (Skvarča, 1995). Ker je hrana nepropustno zaprta, se hlajenje lahko opravi v ledeni vodni kopeli. Ta metoda se je izkazala kot cenejša in boljša varianta kot hlajenje s kroženjem mrzlega zraka. Pakirana in pasterizirana hrana mora doseči temperaturo 0 do 3 °C v 90-ih minutah po pasterizaciji (Schafheitle, 1990).

Hladno skladiščenje pasteriziranih gotovih jedi poteka v hladilniku pri temperaturi 0 do 3 °C, najbolje pri srednji temperaturi 1 do 2 °C. Te stroge zahteve so predvsem zaradi inhibicije neželenih kemičnih sprememb in predvsem za upočasnitev rasti mikroorganizmov (Light in Walker, 1990).

S stalnim zadrževanjem predpisane nizke temperature se prepreči razmnoževanje eventuelno preživelih vegetativnih bakterij, kakor tudi klitje in razmnoževanje sporogenih vrst (Bem in sod., 2003).

## Regeneracija

Regeneracija ohlajenih pasteriziranih jedi lahko poteka direktno v originalni embalaži v vroči vodi. Vsebinsko lahko izpraznimo in pogrejemo v posodi na kuhalni plošči ali v konvekcijski pečici. Vrečko lahko naluknjamo in pogrejemo z mikrovalovi (Schafheitle, 1990).

Priporoča se pogrevanje do središčne temperature 70 °C. Od segrevanja jedi do uživanja ne smejo preteči več kot 3 ure, pod pogojem, da je temperatura jedi ves čas vsaj 65 °C (Bem in sod., 2003).

## 2.3 OBSTOJNOST PASTERIZIRANIH JEDI

Obstojnost »*sous-vide*« izdelkov je odvisna od toplotne obdelave (pasterizacije) in od temperature skladiščenja. Na splošno je ocenjena od 6 do 42 dni (Schellekens, 1996).

### 2.3.1 Pogoji skladiščenja

Za obstojnost in higiensko neoporečnost jedi je, poleg začetne kontaminacije in higiene tehnološkega postopka, odločilen režim toplotne obdelave in temperature skladiščenja (Bem in sod., 2003). Temperatura skladiščenja ima v primerjavi s temperaturo toplotne obdelave in začetnim številom mikroorganizmov večji vpliv na rast mikroorganizmov v »*sous-vide*« izdelkih (Rybka-Rodgers, 2001).

Izdelki, ki so bili v središču segreti do najmanj 90 °C (10 minut), morajo biti skladiščeni pri temperaturah pod 8 °C, tisti izdelki, ki so bili segreti do 90 °C, manj kot 10 minut, pa morajo biti skladiščeni pri 0 do 2 °C. V hladilnicah za skladiščenje gotovih jedi se je potrebno izogniti tvorbi kondenza. Med distribucijo in transportom se mora temperatura strogo zadrževati pri 0 do 2 °C oziroma nižji od 8 °C. Kratkotrajno zvišanje temperature lahko povzroči razmnoževanje preživelih povzročiteljev alimentarnih toksikoinfekcij, (Bem in sod., 2003) to je, zastupitev s hrano, ki je kontaminirana z mikroorganizmi in/ali njihovimi strupi (Jeršek, 2003).

### 2.3.2 Spremembe med skladiščenjem

Na splošno velja, da so videz, okus in tekstura sveže pripravljenih jedi vedno boljši od enakih izdelkov po določenem času skladiščenja na hladnem, ne glede na čas shranjevanja (Skvarča, 1995). Po daljšem času shranjevanja pride do poslabšanja senzorične, prehranske in mikrobiološke kakovosti (Žlender, 2005).

#### 2.3.2.1 Senzorične spremembe

Na senzorično kakovost pomembno vpliva čas skladiščenja, ki je zelo odvisen od vrste jedi in je v tesni povezavi z vrsto pakiranja. Običajno je obstojnost ohlajenih jedi od enega do pet dni ( $T=3\text{ °C}$ ) (Skvarča, 1995).

Senzorična kakovost ohlajenih gotovih jedi, ki so hranjene v hladilniku pri 1 do 3 °C, se bistveno poslabša že po desetih dneh skladiščenja. Pojavi se prazna, kiselkasta, grenka in žarka aroma (Žlender, 2005).

Pakiranje v vakuumu in modificirani atmosferi omogoča bistveno daljše skladiščenje brez občutnega poslabšanja kakovosti. Ne more pa na primer bistveno vplivati na senzorične lastnosti, na primer na barvo in teksturo omak v sestavljenih jedeh (Skvarča, 1995).



Na 2. evropskem »*sous-vide*« simpoziju, so poleg oksidacijske stabilnosti izpostavili tudi problem pojava postane oz. prazne arome »WOF« (warmed-over-flavour). Kljub oksidaciji lipidov, se prazna aroma ni pojavila v »*sous-vide*« pripravljene pečeni govedini, dokler je bila embalaža zaprta. Ko so embalažo odprli in je bil proizvod izpostavljen zraku, je bil proces oksidacije hiter, pojav prazne arome pa bolj izrazit, kot pri ohlajenih gotovih jedeh pripravljenih na konvencionalen način (Gorris, 1996).

### 2.3.2.2 Kemijske spremembe

Med skladiščenjem potekajo kemijske spremembe, ki vplivajo tudi na prehransko kakovost. Toplotna obdelava povzroči radikalne spremembe proteinov, ki med čuvanjem reagirajo tudi z drugimi sestavinami (sladkorji), občutljive so esencialne maščobne kisline in vitamini (izgube med toplotno obdelavo, skladiščenjem, reagirajo s sestavinami v hrani ali z atmosfero) (Skvarča, 1995).

Proces razgradnje in kvarjenja živil je posledica (Light in Walker, 1990):

- naravnih encimskih in neencimskih reakcij v živilu,
- oksidacije s kisikom iz zraka ali raztopljenim v tekočem delu hrane,
- reakcij povzročenih iz okolja (npr.: s svetlobo),
- razvoja mikroorganizmov.

Encimske reakcije povzročajo spremembe barve (encimsko porjavenje), arome in nastanek tujih vonjev kot posledica razkroja maščob, beljakovin in ogljikovih hidratov. Vsi encimi so proteini in se pri temperaturah 70 do 90 °C relativno hitro denaturirajo. Pri počasnem segrevanju na 90 °C pa lahko postanejo encimi zelo aktivni in povzročajo škodljive spremembe v hrani. Zato je predvsem pred toplotno obdelavo priporočljivo blanširanje (potapljanje v vodo z 90 °C za 2-3 minute) (Light in Walker, 1990).

Glavni neencimski kemijski reakciji, ki poslabšata kakovost sta razgradnja vitaminov in oksidativna žarkost (Light in Walker, 1990).

Izraz žarkost se uporablja kot splošen pojem za označevanje razvoja neprijetnega okusa in vonja v masteh ali v maščobnih komponentah v živilu.

Okus po žarkem se lahko pojavi zaradi (Zelenik-Blatnik, 1992):

- reakcije masti s kisikom, tako imenovana avtooksidacija, posledica le-te je oksidativna žarkost
- hidrolitične razgradnje masti na glicerol in maščobne kisline, tako imenovana hidrolitska žarkost.

## Oksidativna žarkost

Po prvotni razlagi je oksidacija proces reakcije s kisikom. Oksidacija lipidov je eden primarnih mehanizmov razgradnje živil, še posebno mesa in mesnih izdelkov. Glavni problem oksidacije lipidov je njen vpliv na zdravje ljudi, zlasti pri koronarnih srčnih boleznih, aterosklerozi, raku in procesih staranja (Skvarča, 2000).

Oksidativna žarkost vodi do nastanka nezaželenih arom in vonjev, ki vplivajo na krajši rok trajanja proizvodov. Oksidativni kvar povzroči spremembe v barvi, teksturi in konsistenci ter izgubo prehranske vrednosti (Kochhar, 1996).

Oksidativna žarkost ali avtooksidacija je kemijska sprememba na maščobi in obsega spontan vpliv kisika na nenasičeno maščobnokislinsko komponento (Bernot-Sotenšek, 2001).

## Mehanizem avtooksidacije

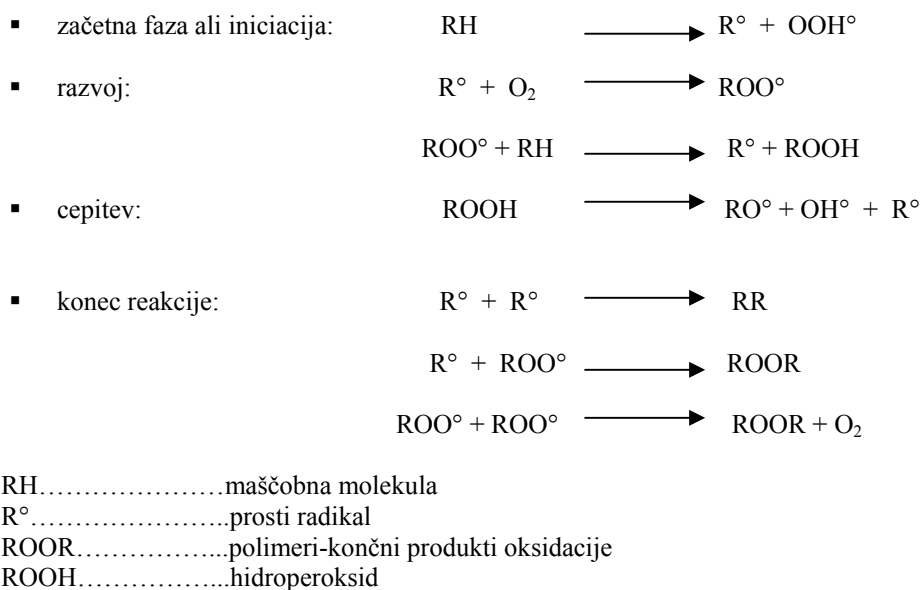
Avtooksidacija je avtokatalitičen proces. Dejansko je to verižna reakcija nastajanja prostih radikalov, ki poteka v več fazah (Slika 2).

V začetni stopnji (indukcijski fazi) se nekaj molekul maščobe aktivira s toploto, svetlobo, kovinskim katalizatorjem in cepi v nestabilne radikale. Tvorba teh prostih radikalov pa ni omejena zgolj na maščobe, ampak lahko poteče v raznih organskih substancah. Običajno se prosti radikali povežejo v RH, RR, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O itd., v prisotnosti molekularnega kisika pa se pri reakciji med R° in O<sub>2</sub> tvori peroksidni radikal. Ta reagira z novo molekulo maščobe, pri čemer se tvori hidroperoksid in prosti radikal, s čimer se nadaljuje verižna reakcija. Prosti radikali se sedaj tvorijo brez začetnih aktivatorjev (Zelenik-Blatnik, 1992).

Hidroperoksidi so primarni produkti oksidacije lipidov. So nehlapni, brez vonja in okusa. Njihova tvorba in akumulacija predstavlja napredovanje avtooksidacije, ne pomeni pa pojava žarkosti (Zelenik-Blatnik, 1992).

V drugi (razvojni) fazi iz prostih radikalov nastajajo hidroperoksidi in prosti radikali peroksida z vezanjem kisika na proste radikale maščobnih kislin. Hidroperoksidi, primarni produkti oksidacije so nestabilni in se ob navzočnosti katalizatorjev razgrajujejo na sekundarne produkte oksidacije, kot so aldehidi, ketoni, alkoholi in so nosilci žarkosti in drugih priokusov ter arom.

Reakcija se nadaljuje in več molekul maščob se pretvori v hidroperoksido. Reakcija se zaključi, ko se prosti radikali povežejo z drugimi prostimi radikali ali z inaktivatorji ob tvorbi stabilnih spojin, ki se nakopičijo v sistemu. Hidroperoksidi vstopajo v vrsto reakcij, ki vodijo do več prostih radikalov in stabilnih končnih produktov. Ti končni produkti obsegajo karbonilne spojine s kratko verigo, ki povzročajo žarek vonj in stranske reakcije, ki vodijo do poslabšanja kakovosti.



Slika 2: Prikaz poteka oksidacije (Zelenik-Blatnik, 1992: 22)

Na potek oksidacije vplivajo različni faktorji: temperatura, svetloba, prisotnost kisika, vlaga, katalizatorji (Zelenik-Blatnik, 1992).

### 2.3.2.3 Mikrobiološke spremembe

Ohlajene jedi so higiensko zelo občutljivi izdelki. Ker je toplotna obdelava nezadostna za inaktiviranje sporegenih bakterij in se izdelki proizvajajo iz rastlinskih in mesnih komponent ob dodatku soli, sladkorja in maščob, imajo visoke vrednosti  $a_w$ . Večina gotovih jedi ima vrednosti pH v mejah med 5,5 in 6,5, kar ne zadostuje za inhibicijo večine zdravju škodljivih mikroorganizmov.

V izdelkih, ki se toplotno obdelajo po pakiranju ne smejo biti prisotni vegetativni povzročitelji alimentarnih toksikoinfekcij (Bem in sod., 2003).

»*Sous-vide*« proizvode ščiti pred rekontaminacijo embalaža (Rybka-Rodgers, 2001).

Surovine so lahko kontaminirane z vrsto patogenih bakterij, vendar vse ne predstavljajo tveganja v »*sous-vide*« proizvodih (Hanlin in sod., 1995).

Glavni kontaminanti gotovih ohlajenih jedi so bakterije. Največje tveganje predstavljajo patogene bakterije, ki lahko rastejo brez prisotnosti kisika (anaerobi) in pri nizkih temperaturah (psihrotrofi) (Hanlin in sod., 1995).

Za gotove jedi se toplotna obdelava naravna tako, da se doseže 6D koncept (zmanjšanje števila mikroorganizmov za  $10^6$ ). Najvišje D-vrednosti so ugotovljene v hrani, bogati z maščobami in beljakovinami. Maščobe, ogljikovi hidrati in beljakovine ščitijo mikroorganizme pred letalnim učinkom uporabljenih temperatur (Bem in sod., 2003).

Z običajnimi postopki pasterizacije pri 70 do 80 °C se skoraj vedno inaktivirajo *Aeromonas hydrophila*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* in *Yersinia enterocolitica*. Te bakterije lahko predstavljajo problem, če pridejo v izdelek po toplotni obdelavi, (Bem in sod., 2003), rastejo lahko namreč pri temperaturi pod 5° C (Murcia in sod., 2003). Od naštetih bakterij je najbolj termorezistentna *Listeria monocytogenes*. Vsaka pasterizacija, pri kateri so inaktivirane vegetativne celice bakterije *Listeria monocytogenes*, je dovolj za inaktivacijo tudi drugih patogenih bakterij. Za doseg 6D koncepta te bakterije sta potrebni 2 minuti pri 70 °C (Hanlin in sod., 1995).

Od termorezistentnih vrst, ki preživijo toplotno obdelavo, predstavlja največjo nevarnost sporogeni *Clostridium botulinum*, iz skupine II (neproteolitični sevi tipov B, E, F) (Hanlin in sod., 1995). Najbolj odporni so neproteolitični sevi tipa B. Raziskave so pokazale, da je za doseg 6D-koncepta za psihrotrofne spore tega seva potrebnih 7 minut pri 90 °C (Bem in sod., 2003). Zaradi varnosti se morajo jedi skladiščiti pri temperaturi nižji od 3 °C.

Dejavniki, ki zavirajo rast bakterije *Clostridium botulinum* in proizvodnjo toksina le-te v pasteriziranih ohlajenih jedeh (poleg hladnega skladiščenja) (Schellekens, 1996):

- Toplotna obdelava do središčne temperature 90 °C, 10 minut ali temperatura in čas toplotne obdelave, ki zagotavljata enako letalnost.
- $\text{pH} \leq 5$  bi naj imele vse posamezne komponente proizvoda in celoten obrok.
- Minimalna koncentracija soli v obroku 3,5 %.
- $a_w \leq 0,97$ .
- Kombinacija različnih faktorjev (toplotna obdelava, konzerviranje), za katere je znano, da preprečujejo rast te bakterije in proizvodnjo toksina.

## 2.4 SENZORIČNA KAKOVOST

### 2.4.1 Splošno o senzoričnih lastnostih

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

Senzorično ocenjevanje lahko opravimo na osnovi naslednjih analiz (Skvarča, 1999):

- Vizualna analiza (opazovanje). S čutom vida zaznavamo v živilih: barvo, videz, agregatno stanje, obliko, velikost, bistrost-motnost, homogenost, ...
- Okušanje in vonjanje. Z receptorji okusa in vonja se ocenijo okus, vonj, aroma, občutek v ustih, tuji vonji, priokusi, napake, žarkost, ...
- Taktilna analiza (haptestezija in kinestezija, otipavanje, vrednotenje teksture). Z receptorji v koži, sluznici, sklepah, in mišicah se ocenijo tekstura, mehkoba, sočnost, konzistenca, viskoznost, občutek v ustih, mastnost, gladkost, drobljivost, gumijavost, ...
- Poslušanje. Z receptorji sluha ocenimo zvoke živil, kot so hrustljivost, šumenje, ...

## 2.4.2 Metode senzoričnega ocenjevanja

Za senzorično ocenjevanje se lahko uporabljajo različni testi, izbira je odvisna od vrste naloge (izbiranje, razvrščanje, vrednotenje lastnosti) in področja dela (raziskovalno, razvojno, industrijska proizvodnja, delo s potrošniki) (Skvarča, 1999).

Vrste preskusov (Golob in sod., 2006):

- Preskusi občutljivosti. Uporabljajo se pri vsakem začetnem izboru in šolanju preskuševalcev, pa tudi kasneje, za preverjanje sposobnosti zaznav pri sicer že izšolanih preskuševalcih.
- Hedonski ali potrošniški preskusi. Za izvajanje potrošniških raziskav se uporabljajo različne vrste preskusov, katerih skupni cilj je ugotoviti sprejemljivost nekega izdelka in/ali prednost (preferenco) danega izdelka pred drugim. Značilnost teh preskusov je, da se jih izvaja s potrošniki. Hedonski preskusi se lahko izvajajo v različnih okoljih.

Poznamo naslednje hedonske teste:

- Preferenčni test s primerjavo v parih.
- Preferenčni test z rangiranjem.
- Hedonski test z lestvicami.
- Analitični preskusi. Razdelijo se lahko v tri večje skupine.

Preglednica 2: Vrste analitičnih preskusov (Golob in sod., 2006: 34)

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

### Opisna ali deskriptivna analiza

Opisna ali deskriptivna analiza spada med analitične senzorične preskuse. Je najbolj izpopolnjena senzorična metoda, ki omogoča senzoričnemu strokovnjaku dobiti popoln senzorični opis izdelka. Poleg prepoznavanja osnovnih sestavin, ugotavljanja tehnoloških sprememb, sprememb med skladiščenjem, omogoča določiti, katera senzorična značilnost je pomembna za sprejemljivost izdelka. Običajno je rezultat opisne analize niz izrazov, s katerimi je možno objektivno opisati zaznane senzorične lastnosti izdelka in jih nato na ustreznih intenzivnostnih lestvicah kvantitativno oceniti. Opisna analiza velja bolj ali manj za objektivno metodo, odvisno od uporabljene tehnike (Golob, 2004). Glavna značilnost opisne analize je, da je ne smemo nikdar izvesti s potrošniki, saj morajo biti udeleženci

panelov za vse opisne metode izšolani ter v svojih ocenah dosledni in ponovljivi (ISO, 1985).

Opisna analiza se uporablja za preiskovanje enega ali več vzorcev z namenom, da označimo tako kvaliteto kot kvantiteto ene ali več senzoričnih lastnosti. Poznamo kvalitativne opisne preskuse in kvantitativne opisne preskuse ali poskuse profiliranja. Metode opisne analize se običajno razvrščajo glede na to, ali so kvalitativne ali kvantitativne. Najbolj znane in uporabne metode so (Golob in sod., 2006):

- Profiliranje arome.
- Kvantitativna opisna analiza.
- Profiliranje teksture.
- Metoda senzoričnega spektra.
- Profiliranje po lastni presoji.

### 2.4.3 Senzorične lastnosti pasteriziranih ohlajenih jedi

Glavna prednost »*sous-vide*« postopka je popolna ohranitev senzoričnih lastnosti (sočnost, vonj, okus) in nekaterih hranljivih snovi (v vodi topni vitamini) (Skvarča, 1995). Vakuumsko pakiranje pred toplotno obdelavo in hladno skladiščenje pri temperaturi 0-3 °C, vplivata na trajnost in kakovost »*sous-vide*« proizvodov. Vakuumsko pakiranje bi naj omogočilo boljšo ohranitev arome in preprečevalo nastanek nezaželenega okusa, vonja in arome, ki so posledica oksidacije maščob v živilu.

Večina študij, ki so bile narejene na temo senzorične kakovosti »*sous-vide*« proizvodov, so se osredotočile na vpliv časa skladiščenja; ugotovili so, da je kakovost proizvodov po določenem času skladiščenja odvisna od same sestave obrokov. Proizvodi, ki vsebujejo rdeče meso, bi naj obdržali senzorično kakovost 23-35 dni, proizvodi, ki vsebujejo belo meso 14-30 dni, ribe in zelenjava pa 7 dni (Armstrong in McIlven, 2000).

Pri ocenjevanju obroka je pomembno, da se ocenjuje le-ta kot celota. Namreč deskriptivna senzorična analiza obroka se izvaja s šolanim senzoričnim panelom, ki običajno oceni vsako komponento živila posebej. Taka tehnika daje popolno oceno vsake posamezne komponente. Vendar pa se v večini realnih situacij ne uživajo posamezne komponente obroka posebej, ampak skupaj. Uživanje celotnega obroka lahko spremeni senzorično zaznavo, namreč specifične senzorične lastnosti posameznih komponent se lahko zmanjšajo, povečajo ali pa so popolnoma prekrite (Nilsen, 2006).

### 3 MATERIAL IN METODE DELA

#### 3.1 MATERIAL

Preučevali smo vpliv dodanega antioksidanta rožmarina in vpliv časa skladiščenja na kakovost dveh gotovih jedi.

#### **Obrok 1: Polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem**

Pasterizirana jed je bila izdelana po specifikaciji proizvajalca. Pripravljene so bili vzorci z dodatkom antioksidanta rožmarina in brez njega. Jed je bila pakirana v 430 g embalažo.

Sestavine:

- Omaka iz stročjega fižola (39 %):
  - voda 34 %,
  - stročji fižol 30 %,
  - kislá smetana,
  - olupljeni paradižnik,
  - pražena čebula (čebula, rastlinsko olje),
  - pšenična moka,
  - jedilna sol,
  - česen,
  - začimbe,
  - listna zelena.
  
- Pečene polpete (19 %):
  - svinjsko in goveje meso (53 %),
  - voda 14 %,
  - kruh (pšenična moka, voda, jedilna sol, kvas, sojina moka),
  - pražena čebula (čebula, rastlinsko olje),
  - jajca v prahu,
  - jedilna sol,
  - začimbe.
  
- Krompirjev pire (42 %):
  - krompir (73 %),
  - mleko,
  - kislá smetana,
  - surovo maslo,
  - jedilna sol.

Posebnosti iz deklaracije na embalaži:

- Obstočnost podaljšana brez konzervansov.
- Brez dodanih barvil.
- Brez dodanih ojačevalcev okusa.
- Veliko prehranske vlaknine (>4g/1 MJ energije).

Pred pogrevanjem jedi se odstrani karton. Izdelek se segreje v mikrovalovni pečici ali vodni kopeli.

- Mikrovalovna pečica: pred segrevanjem se folijo nekajkrat preluknja. Posodo z izdelkom se postavi v mikrovalovno pečico in segreva cca 4 minute pri 700 W. Izdelek se pusti počivati približno 1 minuto.
- Vodna kopel: v manjši posodi se segreje voda do vretja, potem se moč segrevanja zmanjša na minimum. Zaprto posodo z izdelkom se postavi v vodo, pokrije s pokrovko in pusti cca 15 minut. Voda med tem ne sme povrevari. Po končanem segrevanju se previdno odstrani folijo in jed se postreže.

Jed je potrebno hraniti v hladilniku pri 0-6 °C. Uporabna je do 30 dni od datuma proizvodnje.

Preglednica 3: Deklarirana sestava in energijska vrednost obroka 1 (povprečno\*)

<b>Parameter</b>	<b>v 100 g</b>	<b>v 1 porciji (430 g)</b>
Energija, kJ (kcal)	437 (105)	1879 (452)
Beljakovine (g)	4,50	19,35
Ogljikovi hidrati (g)	6,6	28,4
od teh sladkorji (g)	-	-
Maščobe (g)	6,7	28,8
od teh:		
nenasičene maščobne kisline (g)	3,7	15,9
holesterol (mg)	18,4	79,1
Prehranska vlaknina (g)	1,9	8,2
Natrij (g)	0,29	1,25

\* odstopanje je lahko posledica naravnih nihanj surovine.



## Obrok 2: Čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem

Pasterizirana jed je bila izdelana po specifikaciji proizvajalca. Pripravljene so bili vzorci z dodatkom antioksidanta rožmarina in brez njega. Čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem so bile pakirane v 400 g embalažo.

Sestavine:

- Čufte v paradižnikovi omaki (55 %):
  - svinjsko in goveje meso (33 %),
  - paradižnikova kaša (28 %),
  - voda (24 %),
  - kuhan riž (voda, riž),
  - pražena čebula (čebula, rastlinsko olje),
  - rdeče vino,
  - sladkor,
  - rastlinsko olje,
  - pšenična moka,
  - jedilna sol,
  - jajca v prahu,
  - začimbe.
  
- Krompirjev pire (45 %):
  - krompir (73 %),
  - mleko,
  - kislá smetana,
  - surovo maslo,
  - jedilna sol.

Posebnosti iz deklaracije na embalaži:

- Obstoynost podaljšana brez konzervansov.
- Brez dodanih barvil.
- Brez dodanih ojačevalcev okusa.

Pred pogrevanjem jedi se odstrani karton. Izdelek se segreje v mikrovalovni pečici ali vodni kopeli.

- Mikrovalovna pečica: čufte se pogrejejo na enak način kot polpete.
- Vodna kopel: postopek je enak kot pri pogrevanju polpet, le čas pogrevanja v vodni kopeli je drugačen, in sicer 12 minut.

Jed je potrebno hraniti v hladilniku pri 0 do 6 °C. Uporabna je do 30 dni od datuma proizvodnje.

Preglednica 4: Deklarirana sestava in energijska vrednost obroka 2 (povprečno\*)

Parameter	v 100 g	v 1 porciji (400 g)
Energija, kJ (kcal)	456 (110)	1824 (440)
Beljakovine (g)	4,64	18,56
Ogljikovi hidrati (g)	6,3	25,2
od teh sladkorji (g)	-	-
Maščobe (g)	7,3	29,2
od teh:		
nenasičene maščobne kisline (g)	1,5	6,0
holesterol (mg)	19,0	76,0
Prehranska vlaknina (g)	1,6	6,4
Natrij (g)	0,28	1,12

\* odstopanje je lahko posledica naravnih nihanj surovine.

### 3.2 NAČRT POSKUSA

Na slovenskem tržišču se je začela uveljavljati ponudba različnih pasteriziranih gotovih jedi. To področje je s senzoričnega vidika še precej neobdelano, pojavljajo pa se specifične zahteve zaradi posameznih komponent v gotovih jedeh.

V praktičnem delu naloge smo ugotavljali, kakšen vpliv imata dodatek ekstrakta rožmarina in čas skladiščenja na kakovost pasteriziranih gotovih jedi. Preučevali smo naslednji dve jedi:

- polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem
- čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem.

Problem teh jedi sta zlasti kakovost sekljanega mesa, ki se lahko značilno poslabša po daljšem času hranjenja in pa tudi škrobna komponenta (npr.: krompirjev pire) zaradi retrogradacije škroba.

Pri obeh jedeh smo primerjali vzorce, ki so imeli dodan antioksidant rožmarin, s standardnimi vzorci oz. z vzorci brez dodanega antioksidanta. Jedi so bile senzorično ocenjene 4 dni po proizvodnji ter 21. in 35. dan skladiščenja. Testirana je bila učinkovitost antioksidanta rožmarina na ohranjanje kakovosti pasteriziranih gotovih jedi ter vpliv skladiščenja na kakovost teh jedi po daljšem času hranjenja. Eksperimentalni del je obsegal senzorične, kemijske in mikrobiološke analize.

Pred glavnim poskusom smo izvedli predposkus. Senzorični panel je ocenil obe jedi in določil lastnosti, ki jih je kasneje ocenjeval v glavnem poskusu. V predposkusu smo opravili tudi kemijsko analizo pokazateljev razgradnje lipidov (kislinske stopnje in peroksidnega števila), ki smo jo izvajali v glavnem poskusu.

Senzorično analizo smo opravljali 4. dan po proizvodnji, ter na 21. in 35. dan skladiščenja (predviden rok trajanja za obe jedi je 30 dni) v treh ponovitvah.

Po izdelavi jedi smo opravili kemijsko analizo celotnega obroka: določanje vsebnosti vode, pepela, maščob in beljakovin. Kemijsko analizo pokazateljev razgradnje lipidov (kislinske stopnje in peroksidnega števila) smo opravili le na polpetih (brez omake in krompirjevega pireja), in sicer na 4. in 35. dan skladiščenja, v treh ponovitvah.

Mikrobiološke analize so zajemale določanje najpogostejših kvarljivcev pasteriziranih gotovih jedi, ki so jih proizvajalci določili z internimi normativi. Pri tem so si pomagali s smernicami v Uredbi komisije (ES) št. 2073/2005 o mikrobioloških merilih za živila. V obeh jedeh je bila mikrobiološka analiza narejena takoj po proizvodnji in 35. dan skladiščenja. Mikrobiološke preiskave so zajemale teste na naslednje mikroorganizme:

- *Salmonella spp.*,
- *Listeria monocytogenes*,
- *Clostridium perfringens*,
- *Escherichia coli*,
- *Staphylococcus aureus*,
- skupno število mikroorganizmov (SŠMO).

### 3.3 METODE DELA

Poskus smo izvajali na Katedri za tehnologijo mesa in gotovih jedi na Oddelku za živilstvo, Biotehniške fakultete v Ljubljani. Senzorično analizo so izvajali trije strokovno usposobljeni analitiki v senzoričnem laboratoriju na Katedri za tehnologijo mesa in gotovih jedi. Kemijska analiza obroka je bila opravljena na Katedri za tehnologijo mesa in gotovih jedi (določanje vsebnosti vode, pepela in maščobe) ter na Katedri za vrednotenje živil (določanje vsebnosti beljakovin). Kemijska analiza pokazateljev razgradnje lipidov je bila opravljena na Katedri za tehnologijo rastlinskih živil in Katedri za tehnologijo mesa in gotovih jedi. Mikrobiološke preiskave so bile narejene v laboratoriju Nacionalnega veterinarskega inštituta v Murski Soboti.

#### 3.3.1 Priprava vzorcev

V diplomski nalogi smo primerjali standardni vzorec dveh izbranih jedi z vzorcem, ki je imel dodan antioksidant ekstrakt rožmarina. Enak ekstrakt je bil uporabljen v dveh različnih aplikacijah, tekoč za olje in praškasti za meso, zaradi lažjega doziranja in boljšega mešanja. Pri poizkusu smo uporabili ekstrakt rožmarina podjetja Vivita. Uporabljen antioksidant, ekstrakt rožmarina, je bil dodan v količini 0,1 % glede na količino maščobe v mesu.

Za obe jedi sta bila pripravljena dva vzorca: standardni in vzorec z dodanim ekstraktom rožmarina.

Polpete in čufte brez dodanega antioksidanta (standardni vzorec) so vsebovale čebulo, ki je bila pražena brez dodatka antioksidanta. V maso za polpete in čufte ni bil dodan

antioksidant. Zaradi majhne količine so bili polpeti in čufti oblikovani ročno. Preliti so bili s standardno omako, dodan je bil standardni krompirjev pire.

Vzorec z dodanim ekstraktom rožmarina je vseboval tudi praženo čebulo, ki je bila v tem primeru pražena z dodatkom tekoče oblike ekstrakta rožmarina. V maso za polpete in čufte je bil dodan antioksidant ekstrakt rožmarina v praškasti obliki. Zaradi manjše količine vzorcev so se polpeti in čufti oblikovali ročno. Preliti so bili s standardno omako in dodan je bil standarden krompirjev pire.

### 3.3.1.1 Priprava obroka 1

Masa za polpete je pripravljena iz mletega mesa (svinjskega in govejega), vode, kruha, pražene čebule (čebula se praži pri 110 °C, čas praženja je 2-3 ure, odvisno od količine), jajc v prahu, jedilne soli in začimb. Iz te mase se oblikujejo polpete (vsaka tehta približno 50 g), ki so popečene na kontinuirnem žaru.

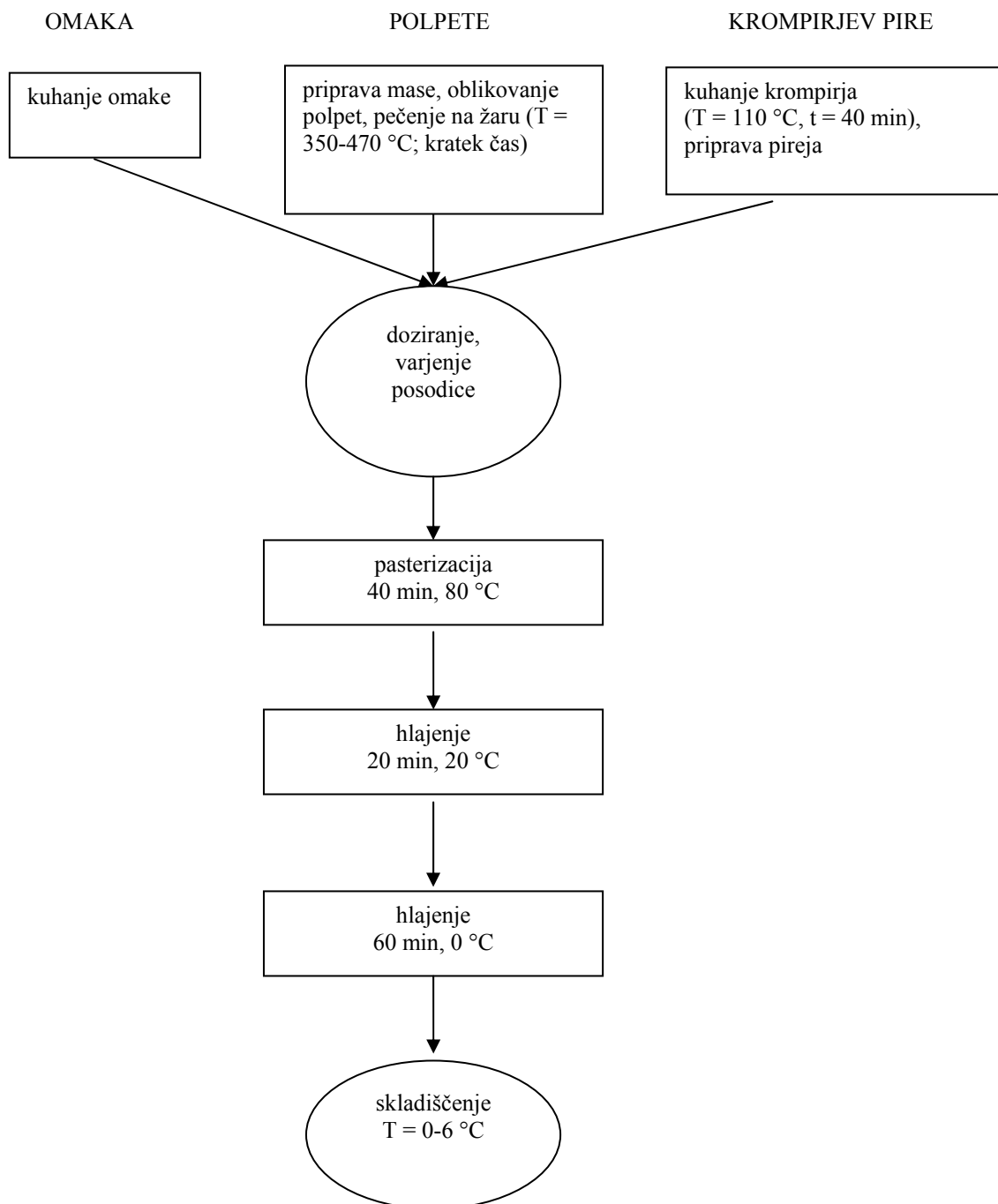
Omaka je pripravljena po naslednjem postopku: praženi čebuli se doda česen, potem voda, začimbe, stročji fižol, pelati, omaka je zgoščena s podmetom in kisló smetano.

Krompirjev pire je pripravljen iz predhodno kuhanega krompirja ( $T = 110\text{ °C}$ ,  $t = 40$  minut), dodano je stopljeno maslo, mleko, sol in kisló smetana.

Jed je pakirana v polipropilensko dvoprekatno posodico, zavarjena z večplastno folijo, sledi pasterizacija (80 °C, 40 minut), hlajenje in skladiščenje pri temperaturi 0-6 °C.



Slika 3: Polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem (levo standardni vzorec, desno vzorec z dodanim antioksidantom rožmarinom)



Slika 4: Prikaz tehnološkega postopka izdelave obroka 1

### 3.3.1.2 Priprava obroka 2

Mesne kroglice so pripravljene iz mletega mesa (svinjskega in govejega), kuhanega riža (riž je kuhan pri temperaturi 110 °C, 40 minut), pražene čebule (čebula se praži pri 110 °C, približno 2-3 ure), jajc v prahu in začimb. Oblikovane so kroglice (masa ene kroglice je približno 50 g). Kroglice so toplotno obdelane v konvekcijski peči.

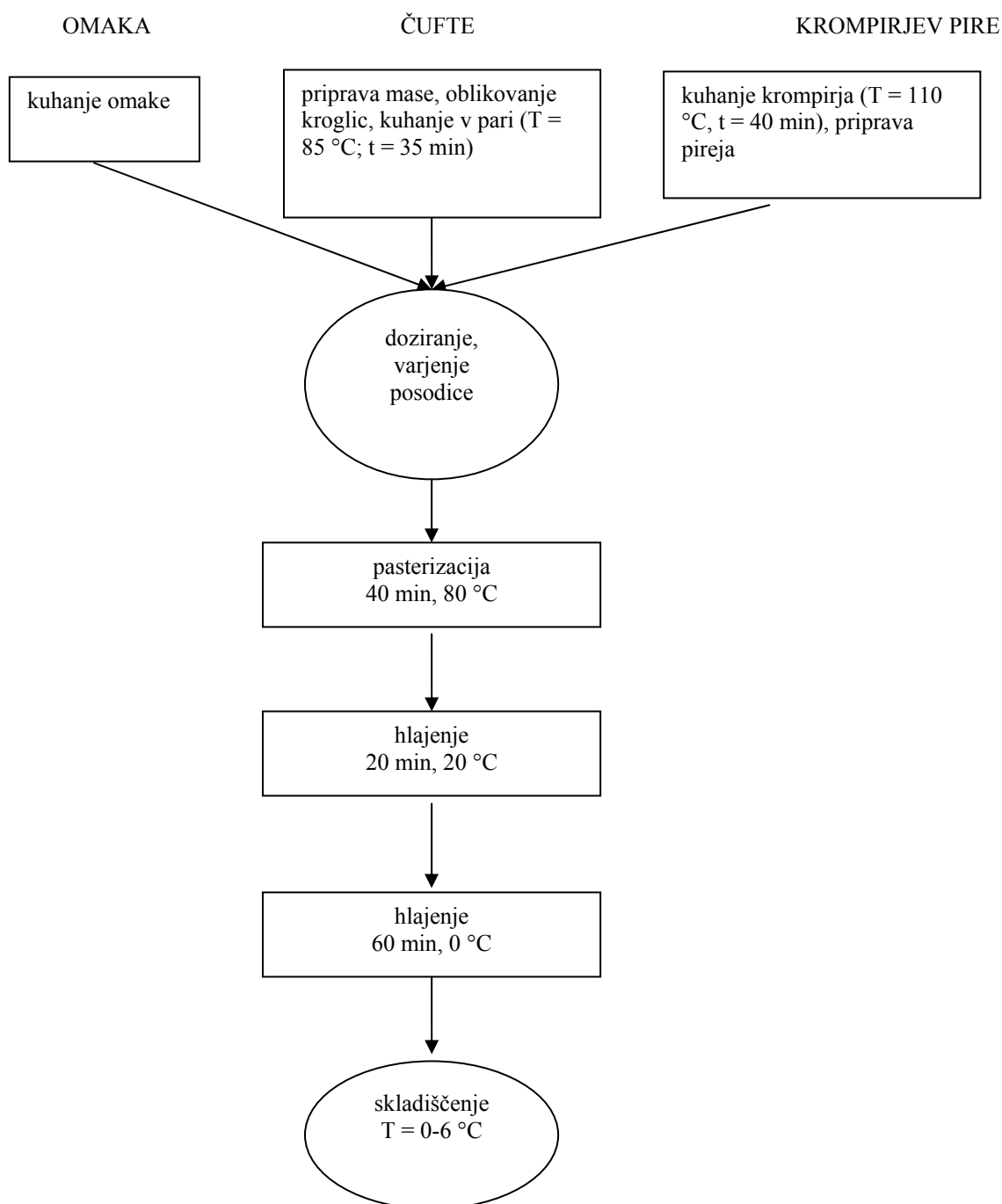
Za paradižnikovo omako je najprej karameliziran sladkor, dodana je voda, paradižnikova kaša, začimbe, omaka je zgoščena s podmetom, okus je izboljššan z dodatkom vina.

Krompirjev pire je pripravljen iz predhodno kuhanega krompirja (pri 110 °C, 40 minut), kuhanemu krompirju je dodano stopljeno maslo, mleko, sol in kislja smetana.

Jed je pakirana v polipropilensko dvoprekatno posodico, zavarjena z večplastno folijo, sledi pasterizacija (80 °C, 40 minut), hlajenje in skladiščenje pri temperaturi 0-6 °C.



Slika 5: Čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem (levo standardni vzorec, desno vzorec z dodanim antioksidantom rožmarinom)



Slika 6: Prikaz tehnološkega postopka izdelave obroka 2

### 3.3.2 Kemijske analize

Kemijske analize so vključevale določanje zračne sušine, vode, vsebnosti skupnih mineralnih snovi (pepela), maščob, beljakovin in nato izračun energijske vrednosti analiziranih obrokov: polpet v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem in čuft v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem. Analize smo izvajali v dveh paralelkah.

Določanje energijske vrednosti obroka hrane s kemijskimi analizami:

#### 3.3.2.1 Določanje zračne sušine (Plestenjak in Golob, 2000)

Celoten obrok stehtamo, zmerimo volumen in homogeniziramo. Del vzorca odtehtamo v predhodno stehtano petrijevko ter sušimo cca 16 ur pri 60-70 °C v sušilniku z ventilatorjem. Nato pustimo dve uri na sobni temperaturi in stehtamo. Tako dobimo zračno suh vzorec in izračunamo:

$$\text{zrač. sušina} = b/a * 100 (\%) \qquad A = 100 - \% \text{ zrač. suš.}$$

a = odtehta vzorca (g)

b = masa zračno suhega vzorca (g)

A = % izguba mase med zračnim sušenjem

Vzorec zdrobimo ali zmeljemo in uporabimo za nadaljnje analize.

#### 3.3.2.2 Določanje vsebnosti vode (Rajar in sod., 2003)

Tehtič s stekleno palčko sušimo pri 105 °C najmanj eno uro, ohladimo v eksikatorju in stehtamo ( $\pm 0,001$ g). Nato v tehtič odtehtamo 10 do 20 g predhodno sušenega (105 °C) peska in 3 do 5 g ( $\pm 0,001$  g) zračno suhega vzorca (a). Vzorec s pomočjo steklene palčke pomešamo s peskom, razširimo po dnu tehtiča in sušimo do konstantne mase (b) (približno 4-5 ur).

$$B = \% \text{ vode v zračno suhem vzorcu} = (1-b/a) * 100$$

a = odtehta zračno suhega vzorca (g)

b = masa vzorca po sušenju (g)

#### 3.3.2.3 Določanje vsebnosti skupnih mineralnih snovi (pepela) (Rajar in sod., 2003)

Žarilni lonček najprej posušimo, nato pa ga 1 uro žarimo v peči pri temperaturi sežiga (525-550 °C). Lonček ohladimo v eksikatorju in stehtamo. Nato vanj odtehtamo 5-10 g ( $\pm 0,001$  g) (a) zračno suhega vzorca in ga nekaj ur (zračno-suh vzorec cca 1-1,5 h) sušimo v sušilniku pri 105 °C. Zatem vzorec pooglenimo nad umirjenim plamenom in ga nato 4-5 ur sežigamo v žarilni peči pri temperaturi 525-550 °C (pri popolnem sežigu mora biti pepel



bel ali rahlo siv, pri izdelkih pa je lahko obarvan). Po končanem sežigu lonček s pepelom ohladimo v eksikatorju in stehtamo (b).

$$\% \text{ pepela v zračno suhem vzorcu} = b/a * 100$$

a = odtehta zračno suhega vzorca (g)

b = masa pepela (g)

### 3.3.2.4 Določanje vsebnosti maščob (metoda po Weibull-u in Stoldtu) (Rajar in sod., 2003)

5-10 g ( $\pm 0,001$  g) (a) vzorca odtehtamo v čašo (250 ml), dodamo 100 ml H<sub>2</sub>O in 80 ml koncentrirane HCl ter segrevamo 15 minut na vreli vodni kopeli. Med segrevanjem mešamo. Čašo nato postavimo na kuhalnik, pokrijemo z urnim steklom in pustimo, da vsebina približno 30 minut polagoma vre. Še vroče razredčimo z vročo vodo, speremo urno steklo in takoj filtriramo skozi naguban vlažen filtrirni papir. Filter izpiramo z vročo vodo, s katero smo predhodno izprali čašo, v kateri smo kuhali vzorec, dokler filtrat ne reagira več na klorove ione (dodatek 2 M AgNO<sub>3</sub> – bela sirasta oborina – prisotni Cl<sup>-</sup> ioni). Nato filtrirni papir z vsebino položimo na urno steklo, na katerega smo prej položili dvojno plast filtrirnega papirja in sušimo 2-4 ure pri 105 °C. Suh filter z vsebino in podloženim filtrirnim papirjem prenesemo v ekstrakcijski tulec, pokrijemo z vato in tulec vstavimo v ekstraktor Soxhletovega aparata. Urno steklo izperemo s topilom, ki ga vlijemo v ekstraktor. Čisto ekstrakcijsko bučko z vrelnimi kroglicami sušimo eno uro v sušilniku pri 105 °C, ohladimo v eksikatorju in stehtamo (c). V bučko vlijemo topilo (približno 100 ml petroletra), jo spojimo z ekstraktorjem, v katerem je filtrirni papir z vsebino, in s povratnim hladilnikom ter previdno segrevamo na vodni kopeli. Maščobo iz vzorca ekstrahiramo približno 6 ur. Po končani ekstrakciji topilo oddestiliramo, bučko z mastjo pa sušimo v sušilniku pri 105 °C do konstantne mase (približno 1 uro). Po hlajenju v eksikatorju bučko z mastjo stehtamo (b) in izračunamo % masti.

$$\% \text{ maščobe v zračno suhem vzorcu} = (b-c)/a * 100$$

b = masa bučke z ostankom (g)

c = masa prazne bučke (g)

a = odtehta zračno suhega vzorca (g)

### 3.3.2.5 Določanje beljakovin (metoda po Kjeldahlu) (Plestenjak in Golob, 2000)

Metoda temelji na določanju beljakovin posredno preko dušika (ob upoštevanju, da je ves dušik, prisoten v živilu beljakovinski). Za preračunavanje dušika v beljakovine uporabljamo ustrezen faktor.

Vzorec razklopimo z mokrim sežigom s pomočjo kisline (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), katalizatorja in visoke temperature. Z destilacijo z vodno paro ob dodatku močne kisline sprostimo NH<sub>3</sub>, ki ga lovimo v prebitek borne kisline in nato titriramo amonijev borat s standardno klorovodikovo kislino.

V sežigno epruveto odtehtamo cca 1 g zračno-suhega vzorca dodamo 2 tableti bakrovega katalizatorja in 20 ml koncentrirane  $H_2SO_4$ . Epruvete pokrijemo s steklenimi zvonci in postavimo v ogreto enoto za razklop na  $370\text{ }^\circ\text{C}$ . Sežig je končan po 1 uri. Vzorec ohladimo na sobno temperaturo in epruvete postavimo v destilacijsko enoto, kjer poteče doziranje 50 ml destilirane vode in 70 ml baze v vzorec. V destilacijsko enoto se dozira 60 ml borne kisline, nato se začne dovajati para v vzorec. Destilacija traja 4 minute. Raztopino nastalega amonborata v predložki titriramo z 0,1 molarno HCl do vrednosti pH 4,65. V končni točki titracije se zabeleži poraba kisline, iz katere se izračuna % dušika in beljakovin v vzorcu (uporabi se splošni empirični faktor za preračun dušika v beljakovine, ki je enak 6,25).

### 3.3.2.6 Izračuni (Plestenjak in Golob, 2000)

% vode v svežem obroku =  $A + B - (A \cdot B / 100)$

A = izguba mase med zračnim sušenjem (%)

B = vsebnost vode v zračno suhem vzorcu (%)

% suhe snovi v obroku =  $100 - \% \text{ vode v svežem obroku}$

% pepela v obroku =  $(\% \text{ pepela v zračni sušini} \cdot \% \text{ suhe snovi}) / (100 - B)$

% maščob v obroku =  $(\% \text{ maščob v zračni sušini} \cdot \% \text{ suhe snovi}) / (100 - B)$

% beljakovin v obroku =  $(\% \text{ beljakovin v zračni sušini} \cdot \% \text{ suhe snovi}) / (100 - B)$

% ogljikovih hidratov =  $\% \text{ suhe snovi} - (\% \text{ pepela} + \% \text{ maščob} + \% \text{ beljakovin})$

Energijska vrednost (EV) v kJ:

EV beljakovin =  $\% \text{ beljakovin} \cdot 17$

EV maščob =  $\% \text{ maščob} \cdot 37$

EV ogljikovih hidratov =  $\% \text{ ogljikovih hidratov} \cdot 17$

EV 100 g obroka = EV beljakovin + EV maščob + EV ogljikovih hidratov

EV celotnega obroka =  $EV \text{ 100 g obroka} \cdot g \text{ (obroka)} / 100$

### 3.3.3 Analiza pokazateljev razgradnje lipidov

Analiza pokazateljev razgradnje lipidov je vključevala določanje kislinske stopnje in peroksidnega števila. Analize so bile narejene le na vzorcu polpet, in sicer za 4. dan skladiščenja in za 35. dan skladiščenja, izvajali pa smo jih v dveh paralelkah.

#### 3.3.3.1 Ekstrakcija maščob iz mastnih tkiv ali izdelkov (Rajar in sod., 2003)

Če želimo kemijske analize maščob (določanje kislinske stopnje oz. kislinskega števila, jodovega števila, peroksidnega števila in števila TBK) opraviti v slanini, loju ali v izdelkih, moramo maščobo iz mastnih tkiv ali iz izdelkov najprej ekstrahirati. Maščobe za kemijske analize iz mastnih tkiv oz. izdelkov v nobenem primeru ne pridobivamo s topljenjem, ker

visoka temperatura pospešuje različne reakcije v maščobah, kar vodi do nepravilnega rezultata analize.

Najmanj 20 g vzorca drobno seseklamo. Vzorec prenesemo v 500 ml erlenmajerico in mu dodamo toliko etra, da je vzorec z njim prekrit. Erlenmajerico z vzorcem in etrom 20 minut stresamo na stresalniku (ekstrakcija maščobe iz vzorca) in filtriramo. Filtratu dodamo veliko žlico brezvodnega  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (veže vodo iz vzorca) in ga filtriramo v 250 ml bučko z okroglim dnom in brušenim vratom. Bučko povežemo z vodnim hladilnikom Devarot aparata in na vodni kopeli ( $40\text{ }^\circ\text{C}$ ) vakuumsko odparimo eter. Dobljena maščoba je vzorec za nadaljnje kemijske analize.

### 3.3.3.2 Kislinska stopnja (Rajar in sod., 2003)

Kislinska stopnja pomeni število ml 1 molarne raztopine bazičnega hidroksida, ki je potrebno za nevtralizacijo prostih maščobnih kislin v 100 g olja ali masti. Dovoljena je kislinska stopnja do 3.

Reagenti:

- 0,1 M vodna raztopina KOH,
- nevtralizirana zmes etra in 96 vol.-%-nega etanola (1:1),
- 1 % raztopina fenolftaleina v 96 vol.-%-nem etanolu (indikator),
- 0,1 M raztopina HCl,
- metiloranž.

V erlenmajerjevo bučko, ki drži 200 ml, odtehtamo 5-10 g ( $\pm 0,01$  g) maščobe, ki smo jo dobili pri ekstrakciji. Če maščoba ni tekoča, jo z blagim segrevanjem utekočinimo v vodni kopeli. Vzorec prelijemo s 50 ml nevtralne zmesi etrovega etanola in pretresemo, nato dodamo nekaj kapljic raztopine fenolftaleina in titriramo z 0,1 M raztopino bazičnega hidroksida do preskoka iz brezbarvne v rahlo rožnato barvo (barva mora biti obstojna vsaj 0,5 minute).

Ker se koncentracija bazičnega hidroksida zelo hitro spreminja, moramo njegovo točno molarnost določiti tik pred uporabo (titriranje bazičnega hidroksida s HCl ob metiloranžu).

Določanje točne molarnosti KOH:

20 ml KOH + metiloranž  $\longrightarrow$  titracija z 0,1 M HCl (do preskoka iz rumene v čebulno barvo)

Izračuni:

$0,1 \cdot \text{poraba} / 20 \text{ ml KOH} = \text{dejanska M}$

$f = \text{dejanska M} / \text{nazivna M} (= \text{tista, ki je zapisana na steklenici})$

izračun KS = poraba KOH  $\cdot 10 \cdot f /$  odtehta

### 3.3.3.3 Določanje peroksidnega števila (Rajar in sod., 2003)

Peroksidno število je število ml 0,001 M  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , ki je potrebno za vezanje tiste količine joda, ki ga iz KJ sprosti 1 g maščobe (primerno peroksidno število je med 1 in 3).

Reagenti:

- zmes led očetne kisline in kloroforma (3 + 2),
- hladno nasičena raztopina kalijevega jodida, sveže pripravljena (14 g KJ raztopimo v 10 ml destilirane vode),
- 0,01 M raztopina natrijevega tiosulfata,
- 1 %-na raztopina škroba (škrob raztopimo v vreli destilirani vode).

V erlenmajerico (100 ml) odtehtamo približno 1 g ( $\pm 0,005$  g) masti (ki smo jo dobili pri ekstrakciji). Dodamo 10 ml zmesi led očetne kisline in kloroforma, premešamo in takoj, ko je mast enakomerno stopljena, z bireto dodamo 0,2 ml raztopine KJ. Nato točno 1 minuto stresamo, razredčimo z 20 ml vode, dodamo 0,5 ml raztopine škroba in takoj titriramo z 0,01 M raztopino natrijevega tiosulfata do razbarvanja. Na analogen način opravimo tudi slepi poskus z reagenti, samo brez masti.

Določanje točne molarosti  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (naredimo pred določanjem peroksidnega števila):

4 g KJ (zatehta) + 20 ml  $\text{H}_2\text{O}$  + 10 ml ( $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ; v razmerju 4:1 – to je 4 dele vode in 1 del kisline) + 20 ml 0,1 M  $\text{KMnO}_4$   $\longrightarrow$  5-10 minut v temo  $\longrightarrow$   
 + 5 ml raztopine škroba  $\longrightarrow$  titracija z 0,01  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  (do preskoka iz temne na prozorno barvo)

Izračuni:

ml  $\text{KMnO}_4 \cdot N$  (0,1) / ml  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  = dejanska M

f = dejanska M / nazivna M

peroksidno število =  $(a-b) \cdot 5 \cdot f / c$

a = ml 0,01 M  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  v glavnem poskusu

b = ml 0,01 M  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  v slepem poskusu

c = masa vzorca (g)

### 3.3.4 Senzorična analiza

Senzorično analizo smo izvedli na vzorcih, pripravljenih po postopku pasterizacije in pred ocenjevanjem pogretili. Regeneracijo smo izvedli v mikrovalovni pečici do središčne temperature 75 °C, približno 7 minut.

Preglednica 5: Časovna shema senzoričnega ocenjevanja izbranih jedi

Jed	Čas skladiščenja (dnevi)		
	4	21	35
Polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem (standardni vzorec)	*	*	*
Polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem (z antioksidantom rožmarinom)	*	*	*
Čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem (standardni vzorec)	*	*	*
Čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem (z antioksidantom rožmarinom)	*	*	*

Senzorično analizo je opravila tričlanska senzorična komisija, ki so jo sestavljali izkušeni preskuševalci Katedre za tehnologijo mesa in gotovih jedi na Biotehniški fakulteti. Analizo so opravili v senzoričnem laboratoriju te katedre.

Senzorično ocenjevanje smo izvedli s točkovanjem lastnosti iz skupine analitičnih deskriptivnih testov z nestrukturirano točkovno lestvico (1-7 točk) in strukturirano točkovno lestvico (1-4-7 točk). Senzorične lastnosti in tehniko ocenjevanja smo izbrali na podlagi predhodnega poskusnega ocenjevanja. Senzorične lastnosti vzorcev, obroka 1 in 2, so opredeljene kot zunanji videz, profil teksture, vonja in okusa.

Merila za ocenjevanje posameznih senzoričnih lastnosti so bila sledeča:

1. ZUNANJI VIDEZ JEDI (1-7 točk)  
7 – primeren, tipičen videz jedi  
1 – netipičen videz jedi z napakami
2. ZUNANJI VIDEZ KROMPIRJA (1-7 točk)  
To lastnost smo ocenjevali pri obroku 1.  
7 – primeren, tipičen videz krompirjevega pireja  
1 – neprimeren videz krompirjevega pireja z napakami
3. ZNAČILNOST BARVE JEDI (1-7 točk)  
7 – barva, ki je tipična za jed, z dobro izraženim in značilnim odtenkom barve sestavin  
1 – neznačilna presvetla ali pretemna barva
4. STABILNOST JEDI (1-7 točk)  
Lastnost smo ocenili vizualno. Vzorec smo dali na krožnik in ocenili, ali prihaja do ločevanja sestavin v omaki.  
7 – stabilen vzorec  
1 – nestabilen vzorec

## 5. GOSTOTA JEDI (1-4-7 točk)

7 – pregosta jed

4 – optimalna gostota

1 – preredka jed

## 6. ZNAČILNOST VONJA (1-7 točk)

7 – optimalen vonj, značilen za jed

1 – vonj, ki je neznačilen za jed, z napakami ali tujimi vonji

## 7. INTENZIVNOST VONJA (1-7 točk)

7 – odlično izražen vonj

1 – zelo slabo izražen vonj

## 8. TEKSTURA MESA – polpete, čufte (1-4-7 točk)

7 – zelo čvrsta, zbita tekstura

4 – optimalna tekstura

1 – premehka, razpadajoča tekstura

## 9. TEKSTURA OMAKE (1-7 točk)

To lastnost smo ocenjevali samo pri obroku 2.

7 – primerna tekstura omake, gosto tekoča, lepo gladka

1 – neprimerna tekstura omake, groba, hrapava

## 10. TEKSTURA OMAKE IN STROČJEGA FIŽOLA (1-4-7 točk)

To lastnost smo ocenjevali pri obroku 1.

7 – preveč gosta omaka, vlaknat stročji fižol

4 – optimalna tekstura omake in primerno čvrst stročji fižol

1 – preredka omaka, premehek stročji fižol

## 11. TEKSTURA KROMPIRJA (1-4-7 točk)

7 – groba tekstura, posušen krompirjev pire

4 – optimalna, gladka tekstura krompirjevega pireja

1 – premehek, voden krompirjev pire

## 12. ZNAČILNOST AROME JEDI (1-7 točk)

7 – značilna, odlično izražena aroma jedi

1 – neizrazita in nezaželjena aroma jedi s priokusi

## 13. ZNAČILNOST AROME KROMPIRJA (1-7 točk)

7 – značilna, odlično izražena aroma krompirjevega pireja

1 – neizrazita in neznačilna aroma krompirjevega pireja

## 14. SLANOST (1-4-7 točk)

7 – preveč slana jed

4 – primerna slanost

1 – premalo slana jed

#### 15. SKUPNI VTIS (1-7 točk)

To senzorično lastnost smo ocenili na koncu senzorične analize, in sicer kot splošno sprejemljivost izdelka na osnovi predhodnega senzoričnega ocenjevanja.

7 – odličen skupni senzorični vtis

1 – izredno slaba senzorična kakovost, popolnoma nesprejemljiva jed.

### 3.3.5 Mikrobiološka analiza

Mikrobiološke analize so bile narejene po internih normativih proizvajalca. Pri določanju internih normativov so si pomagali s smernicami v Uredbi komisije (ES) št. 2073/2005 o mikrobioloških merilih za živila. Vzorci polpet v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem (vzorec brez in vzorec z ekstraktom rožmarina) in čuft v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem (vzorec brez in vzorec z ekstraktom rožmarina) so bili testirani takoj po proizvodnji in 35. dan skladiščenja. Po internem kriteriju velja za analizirani jedi naslednji normativ:

- *Salmonella spp.*: neg v 10 g
- *Listeria monocytogenes*: < 100 cfu/g
- *Clostridium perfringens*: neg v 0,1 g
- *Escherichia coli*: neg v 0,1 g
- *Staphylococcus aureus*: neg v 0,1 g
- SŠMO: neg v 0,001 g

Če rezultati mikrobiološke preiskave ustrezajo tem normativom, potem je vzorec mikrobiološko ustrezen.

### 3.3.6 Statistična analiza

Za statistično obdelavo podatkov smo uporabili programski paket SAS/STAT (SAS Software. Version 8.01, 1999). V poskusu zbrane podatke smo pripravili in uredili s programom EXCEL XP. Osnovne statistične parametre smo izračunali s proceduro MEANS, s proceduro UNIVARIATE pa smo podatke testirali na normalnost porazdelitve. Pri obdelavi podatkov s statističnim modelom 1 smo uporabili proceduro GLM (General Linear Model).

V statistični model 1 smo vključili vpliv skladiščenja, dodatka rožmarina, interakcije skladiščenja in rožmarina ter proizvodne ponovitve.

Statistični model 1:

$$y_{ijkl} = \mu + S_i + R_j + S \cdot R_{ij} + P_k + e_{ijkl}$$

$y_{ijkl}$  = opazovana vrednost

$\mu$  = povprečna vrednost

$S_i$  = vpliv i-tega časa skladiščenja;  $i= 4, 21$  in  $35$  dni

$R_j$  = vpliv j-tega dodatka rožmarinija;  $j=$  brez dodatka in z dodatkom

$P_k$  = vpliv i-te proizvodne ponovitve;  $k= 1, 2, 3$

$e_{ijkl}$  = ostanek.

Srednje vrednosti za eksperimentalne skupine so bile izračunane z uporabo Duncanovega testa in so primerjane pri 5 % tveganju.



## 4 REZULTATI

### 4.1 REZULTATI SENZORIČNE IN KEMIJSKE ANALIZE GOTOVIH JEDI

Rezultati eksperimentalnega dela so zbrani v 11-ih preglednicah in 4-ih slikah.

#### 4.1.1 Rezultati analiz obroka 1

##### 4.1.1.1 Rezultati senzoričnih in kemijskih analiz z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

Preglednica 6: Rezultati senzorične in kemijske analize obroka 1 z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

Parameter	n	$\bar{x}$	min	max	so	KV (%)
<b>Senzorična analiza (ocena)</b>						
zunanj videz jedi (1-7 točk)	54	5,5	5,0	6,5	0,4	7,6
zunanj videz krompirja (1-7 točk)	54	4,8	3,5	6,5	0,7	13,4
značilnost barve jedi (1-7 točk)	54	6,0	5,0	6,5	0,4	6,2
stabilnost jedi (1-7 točk)	54	5,8	5,0	6,0	0,4	6,2
gostota jedi (1-4-7 točk)	54	3,9	3,5	4,0	0,2	4,6
značilnost vonja (1-7 točk)	54	5,3	4,0	6,0	0,5	9,9
intenzivnost vonja (1-7 točk)	54	5,1	4,0	6,0	0,6	11,2
tekstura mesa (1-4-7 točk)	54	3,4	3,0	4,0	0,4	10,5
tekstura omake in stročjega fižola (1-4-7 točk)	54	4,0	3,5	4,5	0,2	5,3
tekstura krompirja (1-4-7 točk)	54	3,9	2,5	5,0	0,5	13,0
značilnost arome jedi (1-7 točk)	54	5,3	4,0	6,0	0,5	9,3
značilnost arome krompirja (1-7 točk)	54	5,4	4,0	6,5	0,6	11,7
slanost (1-4-7 točk)	54	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0
skupni vtis (1-7 točk)	54	5,2	4,0	6,0	0,6	10,6
<b>Kemijska analiza pokazateljev razgradnje lipidov</b>						
kislinska stopnja	24	1,50	1,19	2,06	0,27	18,05
peroksidno število	24	0,87	0,36	2,08	0,47	53,52

n - število obravnavanj;  $\bar{x}$  - povprečna vrednost; min - minimalna vrednost; max - maksimalna vrednost; so - standardni odklon; KV (%) - koeficient variabilnosti

Najbolj variabilni so rezultati kemijske analize pokazateljev razgradnje lipidov, to je kislinske stopnje in peroksidnega števila, kar je bilo pričakovano.

Večjo variabilnost kažejo tudi nekatere senzorične lastnosti, kot so zunanji videz krompirja, tekstura krompirja, značilnost arome krompirja, intenzivnost vonja, skupni vtis, tekstura mesa, značilnost vonja, značilnost arome jedi, zunanji videz jedi, značilnost barve jedi, stabilnost jedi in tekstura omake in stročjega fižola (Preglednica 6).

## 4.1.2 Vpliv ekstrakta rožmarina na kakovost obroka 1

Preglednica 7: Vpliv dodanega ekstrakta rožmarina na senzorično kakovost in kemijske parametre obroka 1

Skladiščenje (dnevi)	Parameter	$(\bar{x} \pm so)$		značilnost
		brez rožm.	z rožm.	
<b>Senzorična analiza (ocena)</b>				
4	zunani videz jedi (1-7 točk)	5,6±0,5 <sup>b</sup>	6,0±0,3 <sup>a</sup>	*
	zunani videz krompirja (1-7 točk)	5,4±0,5 <sup>a</sup>	5,1±0,7 <sup>a</sup>	nz
	značilnost barve jedi (1-7 točk)	6,2±0,3 <sup>a</sup>	6,2±0,3 <sup>a</sup>	nz
	stabilnost jedi (1-7 točk)	6,0±0,0 <sup>a</sup>	5,9±0,2 <sup>a</sup>	nz
	gostota jedi (1-4-7 točk)	4,0±0,0 <sup>a</sup>	3,9±0,2 <sup>a</sup>	nz
	značilnost vonja (1-7 točk)	5,7±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,2 <sup>b</sup>	*
	intenzivnost vonja (1-7 točk)	5,6±0,5 <sup>a</sup>	5,6±0,3 <sup>a</sup>	nz
	tekstura mesa (1-4-7 točk)	3,4±0,4 <sup>a</sup>	3,5±0,3 <sup>a</sup>	nz
	tekstura omake in stročjega fižola (1-4-7 točk)	4,1±0,2 <sup>a</sup>	4,1±0,2 <sup>a</sup>	nz
	tekstura krompirja (1-4-7 točk)	4,1±0,2 <sup>a</sup>	3,9±0,2 <sup>a</sup>	nz
	značilnost arome jedi (1-7 točk)	5,8±0,3 <sup>a</sup>	5,4±0,3 <sup>b</sup>	**
	značilnost arome krompirja (1-7 točk)	5,9±0,4 <sup>a</sup>	6,0±0,4 <sup>a</sup>	nz
	slanost (1-4-7 točk)	4,0±0,0 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	-
	skupni vtis (1-7 točk)	5,8±0,4 <sup>a</sup>	5,6±0,4 <sup>a</sup>	nz
<b>Kemijska analiza pokazateljev razgradnje lipidov</b>				
	kislinska stopnja	1,56±0,24 <sup>a</sup>	1,34±0,19 <sup>b</sup>	**
	peroksidno število	0,69±0,06 <sup>a</sup>	0,42±0,05 <sup>b</sup>	***
<b>Senzorična analiza (ocena)</b>				
21	zunani videz jedi (1-7 točk)	5,4±0,3 <sup>a</sup>	5,6±0,3 <sup>a</sup>	nz
	zunani videz krompirja (1-7 točk)	5,0±0,5 <sup>a</sup>	4,9±0,5 <sup>a</sup>	nz
	značilnost barve jedi (1-7 točk)	6,1±0,2 <sup>a</sup>	6,1±0,2 <sup>a</sup>	-
	stabilnost jedi (1-7 točk)	5,9±0,2 <sup>a</sup>	5,9±0,2 <sup>a</sup>	nz
	gostota jedi (1-4-7 točk)	4,0±0,0 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	nz
	značilnost vonja (1-7 točk)	5,5±0,5 <sup>a</sup>	5,1±0,6 <sup>a</sup>	nz
	intenzivnost vonja (1-7 točk)	5,1±0,5 <sup>a</sup>	5,1±0,6 <sup>a</sup>	nz
	tekstura mesa (1-4-7 točk)	3,5±0,4 <sup>a</sup>	3,3±0,3 <sup>a</sup>	nz
	tekstura omake in stročjega fižola (1-4-7 točk)	4,1±0,2 <sup>a</sup>	3,9±0,2 <sup>a</sup>	nz
	tekstura krompirja (1-4-7 točk)	3,9±0,3 <sup>a</sup>	4,0±0,5 <sup>a</sup>	nz
	značilnost arome jedi (1-7 točk)	5,4±0,3 <sup>a</sup>	5,2±0,4 <sup>a</sup>	nz
	značilnost arome krompirja (1-7 točk)	5,4±0,5 <sup>a</sup>	5,4±0,6 <sup>a</sup>	nz
	slanost (1-4-7 točk)	4,0±0,0 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	-
	skupni vtis (1-7 točk)	5,4±0,5 <sup>a</sup>	5,1±0,6 <sup>b</sup>	*
35	zunani videz jedi (1-7 točk)	5,2±0,3 <sup>a</sup>	5,2±0,3 <sup>a</sup>	nz
	zunani videz krompirja (1-7 točk)	4,3±0,4 <sup>a</sup>	4,3±0,6 <sup>a</sup>	nz
	značilnost barve jedi (1-7 točk)	5,7±0,4 <sup>a</sup>	5,6±0,4 <sup>a</sup>	nz
	stabilnost jedi (1-7 točk)	5,4±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,4 <sup>a</sup>	nz
	gostota jedi (1-4-7 točk)	3,8±0,3 <sup>a</sup>	3,8±0,3 <sup>a</sup>	nz
	značilnost vonja (1-7 točk)	5,1±0,5 <sup>a</sup>	4,8±0,4 <sup>a</sup>	nz
	intenzivnost vonja (1-7 točk)	4,8±0,5 <sup>a</sup>	4,7±0,4 <sup>a</sup>	nz
	tekstura mesa (1-4-7 točk)	3,2±0,4 <sup>a</sup>	3,3±0,4 <sup>a</sup>	nz
	tekstura omake in stročjega fižola (1-4-7 točk)	4,1±0,3 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	nz
	tekstura krompirja (1-4-7 točk)	3,6±0,8 <sup>a</sup>	3,8±0,7 <sup>a</sup>	nz
	značilnost arome jedi (1-7 točk)	5,1±0,5 <sup>a</sup>	4,8±0,4 <sup>a</sup>	nz
	značilnost arome krompirja (1-7 točk)	5,1±0,3 <sup>a</sup>	4,8±0,6 <sup>a</sup>	nz
	slanost (1-4-7 točk)	4,0±0,0 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	-
	skupni vtis (1-7 točk)	4,9±0,2 <sup>a</sup>	4,7±0,4 <sup>a</sup>	nz

se nadaljuje

Preglednica 7: Vpliv dodanega ekstrakta rožmarina na senzorično kakovost in kemijske parametre obroka 1 (nadaljevanje)

Skladiščenje (dnevi)	Parameter	$(\bar{x} \pm so)$		značilnost
		brez rožm.	z rožm.	
<b>Kemijska analiza pokazateljev razgradnje lipidov</b>				
35	kislinska stopnja	1,63±0,31 <sup>a</sup>	1,48±0,30 <sup>b</sup>	***
	peroksidno število	1,49±0,40 <sup>a</sup>	0,90±0,32 <sup>b</sup>	***

$p \leq 0,001$  statistično zelo visoko značilen vpliv;  $p \leq 0,01$  statistično visoko značilen vpliv;  $p \leq 0,05$  statistično značilen vpliv; nz – neznačilen vpliv ( $p > 0,05$ ); <sup>a,b</sup> vrednosti, ki v oznaki nimajo enake nobene od črk, se statistično značilno razlikujejo ( $p > 0,05$ ).

Senzorične lastnosti polpet z in brez dodatka rožmarina so se najbolj razlikovale na začetku, to je 4. dan skladiščenja, in sicer v naslednjih parametrih: zunanjem videzu jedi, ki je bil bolje ocenjen pri vzorcu z rožmarinom, značilnosti vonja in značilnosti arome jedi, ki sta bila bolje ocenjena pri standardnem vzorcu (Preglednica 7). Po 21-ih dnevih skladiščenja sta se vzorca statistično značilno razlikovala le v skupnem vtisu, ki je bil bolje ocenjen pri standardnem vzorcu. Ob koncu roka uporabnosti dodan rožmarin ni imel značilnega vpliva na senzorične lastnosti jedi.

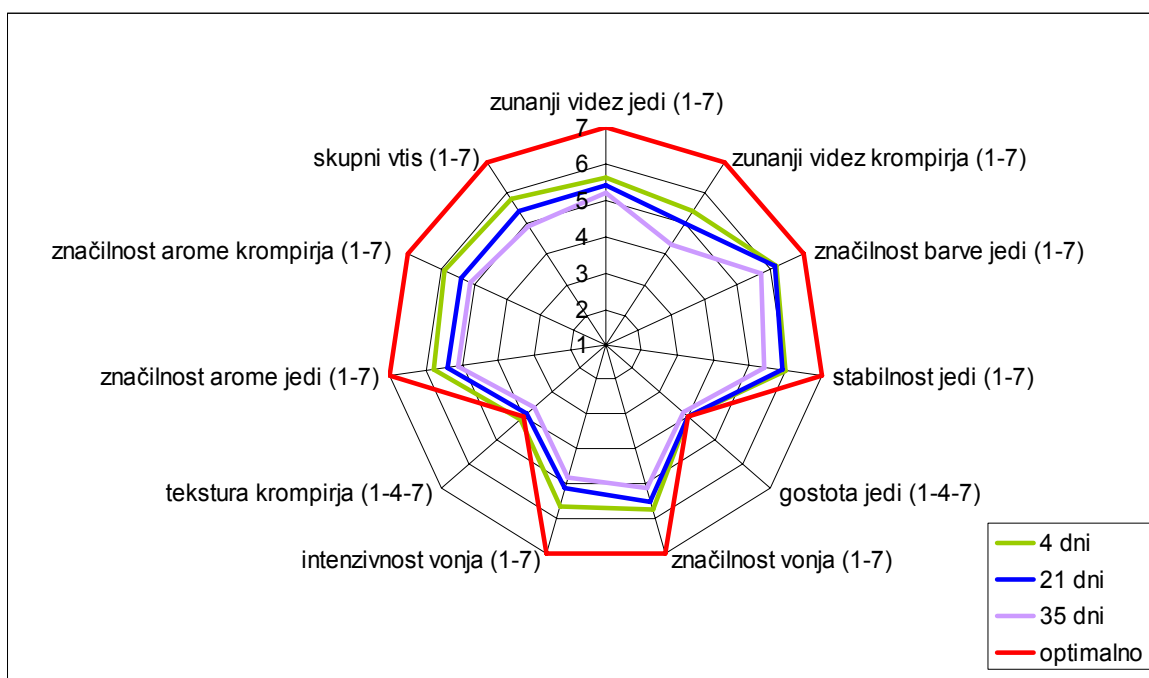
Dodatek antioksidanta rožmarina je značilno vplival na kemijske lastnosti polpet, oziroma na nekatere pokazatelje razgradnje lipidov. V prvih dneh po proizvodnji je dodatek rožmarina visoko značilno vplival na kislinsko stopnjo in zelo visoko značilno na peroksidno število (vzorec z dodanim rožmarinom je imel nižjo kislinsko stopnjo in nižje peroksidno število). Opisani razliki sta se v obeh kemijskih parametrih statistično povečali ( $p \leq 0,001$ ) do konca 35 dnevnega skladiščenja jedi (Preglednica 7), vendar razlike v senzorični kakovosti jedi (vonj, aroma) niso bile zaznavne.

## 4.1.3 Vpliv časa skladiščenja na kakovost obroka 1

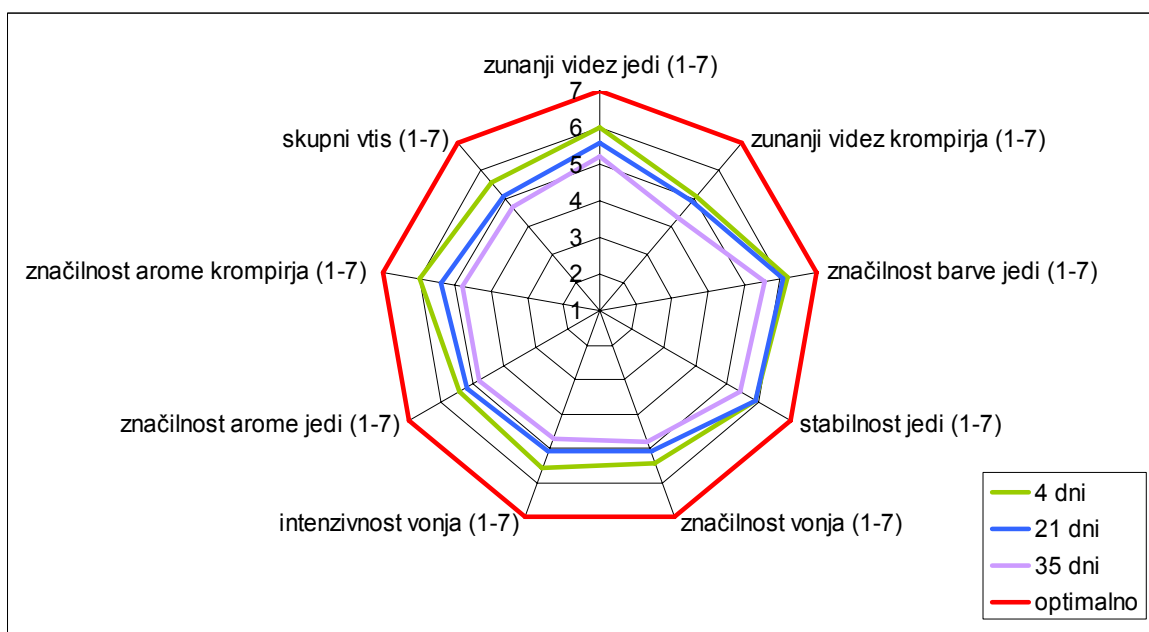
Preglednica 8: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost in kemijske parametre obroka 1

Parameter	$(\bar{x} \pm so)$ /skladiščenje (dnevi)			značilnost
	4	21	35	
<b>Brez rožmarina (standard)</b>				
<b>Senzorična analiza (ocena)</b>				
zunanj vidz jedi (1-7 točk)	5,6±0,5 <sup>a</sup>	5,4±0,3 <sup>ab</sup>	5,2±0,3 <sup>b</sup>	*
zunanj vidz krompirja (1-7 točk)	5,4±0,5 <sup>a</sup>	5,0±0,5 <sup>a</sup>	4,3±0,4 <sup>b</sup>	***
značilnost barve jedi (1-7 točk)	6,2±0,3 <sup>a</sup>	6,1±0,2 <sup>a</sup>	5,7±0,4 <sup>b</sup>	**
stabilnost jedi (1-7 točk)	6,0±0,0 <sup>a</sup>	5,9±0,2 <sup>a</sup>	5,4±0,4 <sup>b</sup>	***
gostota jedi (1-4-7 točk)	4,0±0,0 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	3,8±0,3 <sup>b</sup>	**
značilnost vonja (1-7 točk)	5,7±0,4 <sup>a</sup>	5,5±0,5 <sup>a</sup>	5,1±0,5 <sup>b</sup>	*
intenzivnost vonja (1-7 točk)	5,6±0,5 <sup>a</sup>	5,1±0,5 <sup>ab</sup>	4,8±0,5 <sup>b</sup>	*
tekstura mesa (1-4-7 točk)	3,4±0,4 <sup>a</sup>	3,5±0,4 <sup>a</sup>	3,2±0,4 <sup>a</sup>	nz
tekstura omake in stročjega fižola (1-4-7 točk)	4,1±0,2 <sup>a</sup>	4,1±0,2 <sup>a</sup>	4,1±0,3 <sup>a</sup>	nz
tekstura krompirja (1-4-7 točk)	4,1±0,2 <sup>a</sup>	3,9±0,3 <sup>a</sup>	3,6±0,8 <sup>b</sup>	*
značilnost arome jedi (1-7 točk)	5,8±0,3 <sup>a</sup>	5,4±0,3 <sup>b</sup>	5,1±0,5 <sup>c</sup>	***
značilnost arome krompirja (1-7 točk)	5,9±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,5 <sup>b</sup>	5,1±0,3 <sup>b</sup>	***
slanost (1-4-7 točk)	4,0±0,0 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	-
skupni vtis (1-7 točk)	5,8±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,5 <sup>b</sup>	4,9±0,2 <sup>c</sup>	***
<b>Kemijska analiza pokazateljev razgradnje lipidov</b>				
kislinska stopnja	1,56±0,24 <sup>a</sup>		1,63±0,31 <sup>a</sup>	nz
peroksidno število	0,69±0,06 <sup>b</sup>		1,49±0,40 <sup>a</sup>	***
<b>Dodatek ekstrakta rožmarina</b>				
<b>Senzorična analiza (ocena)</b>				
zunanj vidz jedi (1-7 točk)	6,0±0,3 <sup>a</sup>	5,6±0,3 <sup>ab</sup>	5,2±0,3 <sup>b</sup>	***
zunanj vidz krompirja (1-7 točk)	5,1±0,7 <sup>a</sup>	4,9±0,5 <sup>a</sup>	4,3±0,6 <sup>b</sup>	*
značilnost barve jedi (1-7 točk)	6,2±0,3 <sup>a</sup>	6,1±0,2 <sup>a</sup>	5,6±0,4 <sup>b</sup>	***
stabilnost jedi (1-7 točk)	5,9±0,2 <sup>a</sup>	5,9±0,2 <sup>a</sup>	5,4±0,4 <sup>a</sup>	***
gostota jedi (1-4-7 točk)	3,9±0,2 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	3,8±0,3 <sup>a</sup>	nz
značilnost vonja (1-7 točk)	5,4±0,2 <sup>a</sup>	5,1±0,6 <sup>ab</sup>	4,8±0,4 <sup>b</sup>	*
intenzivnost vonja (1-7 točk)	5,6±0,3 <sup>a</sup>	5,1±0,6 <sup>b</sup>	4,7±0,4 <sup>b</sup>	**
tekstura mesa (1-4-7 točk)	3,5±0,3 <sup>a</sup>	3,3±0,3 <sup>a</sup>	3,3±0,4 <sup>a</sup>	nz
tekstura omake in stročjega fižola (1-4-7 točk)	4,1±0,2 <sup>a</sup>	3,9±0,2 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	nz
tekstura krompirja (1-4-7 točk)	3,9±0,2 <sup>a</sup>	4,0±0,5 <sup>a</sup>	3,8±0,7 <sup>a</sup>	nz
značilnost arome jedi (1-7 ) točk	5,4±0,3 <sup>a</sup>	5,2±0,4 <sup>ab</sup>	4,8±0,4 <sup>b</sup>	*
značilnost arome krompirja (1-7 točk)	6,0±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,6 <sup>b</sup>	4,8±0,6 <sup>c</sup>	***
slanost (1-4-7 točk)	4,0±0,0 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	nz
skupni vtis (1-7 točk)	5,6±0,4 <sup>a</sup>	5,1±0,6 <sup>b</sup>	4,7±0,4 <sup>c</sup>	***
<b>Kemijska analiza pokazateljev razgradnje lipidov</b>				
kislinska stopnja	1,34±0,19 <sup>b</sup>		1,48±0,30 <sup>a</sup>	**
peroksidno število	0,42±0,05 <sup>b</sup>		0,90±0,32 <sup>a</sup>	**

$p \leq 0,001$  statistično zelo visoko značilen vpliv;  $p \leq 0,01$  statistično visoko značilen vpliv;  $p \leq 0,05$  statistično značilen vpliv; nz – neznačilen vpliv ( $p > 0,05$ )<sup>a,b,c</sup> vrednosti, ki v oznaki nimajo enake nobene od črk, se statistično značilno razlikujejo ( $p > 0,05$ ).



Slika 7: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost polpet (standardni vzorec; navedene so lastnosti, ki so se značilno poslabšale)



Slika 8: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost polpet (vzorec z ekstraktom rožmarina; navedene so lastnosti, ki so se značilno poslabšale)

Vzorcu brez dodanega rožmarina so se po treh tednih skladiščenja statistično značilno poslabšale le nekatere senzorične lastnosti: značilnost arome jedi, značilnost arome krompirja in skupni vtis. Po petih tednih skladiščenja je bilo poslabšanje senzoričnih lastnosti pri istem vzorcu večje, slabše so bili ocenjeni zunanji videz jedi, zunanji videz krompirja, značilnost barve jedi, stabilnost in gostota jedi, značilnost in intenzivnost vonja, tekstura krompirja, značilnost arome jedi, značilnost arome krompirja in skupni vtis (Slika 7).

Po treh tednih skladiščenja so se vzorcu z dodanim rožmarinom poslabšale naslednje senzorične lastnosti: intenzivnost vonja, značilnost arome krompirja in skupni vtis. Po 35-ih dnevih skladiščenja so se najbolj poslabšali zunanji videz jedi, zunanji videz krompirja, značilnost barve jedi, značilnost in intenzivnost vonja, značilnost arome jedi, značilnost arome krompirja in skupni vtis (Slika 8).

Skladiščenje je vplivalo tudi na kemijske parametre. Po petih tednih skladiščenja se je standardnemu vzorcu značilno povečalo samo peroksidno število. Vzorec z dodanim rožmarinom je imel po petih tednih skladiščenja značilno povišano kislinsko stopnjo in peroksidno število, vendar sta bili za oba parametra vrednosti nižji kot pri standardnem vzorcu (Preglednica 8).

## 4.1.2 Rezultati analiz obroka 2

### 4.2.1 Rezultati senzoričnih analiz z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

Preglednica 9: Rezultati senzorične analize obroka 2 z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

<b>Senzorična analiza (ocena)</b>	<b>n</b>	$\bar{x}$	<b>min</b>	<b>max</b>	<b>so</b>	<b>KV (%)</b>
zunanjí videz jedi (1-7 točk)	54	5,4	4,5	6,0	0,4	8,1
značilnost barve jedi (1-7 točk)	54	5,4	5,0	6,0	0,4	7,1
stabilnost jedi (1-7 točk)	54	4,8	4,0	5,5	0,5	9,7
gostota jedi (1-4-7 točk)	54	3,4	3,0	4,5	0,4	11,8
značilnost vonja (1-7 točk)	54	5,0	4,0	6,0	0,5	9,6
intenzivnost vonja (1-7 točk)	54	5,4	4,0	6,5	0,6	10,6
tekstura mesa (1-4-7 točk)	54	4,1	3,5	4,5	0,3	6,0
tekstura omake (1-4-7 točk)	54	5,8	5,0	6,0	0,4	6,2
tekstura krompirja (1-4-7 točk)	54	4,0	3,0	5,0	0,4	9,6
značilnost arome jedi (1-7 točk)	54	4,9	4,0	6,0	0,6	12,4
značilnost arome krompirja (1-7 točk)	54	5,4	4,0	6,0	0,5	9,1
slanost (1-4-7 točk)	54	4,0	3,5	4,5	0,2	4,4
skupni vtis (1-7 točk)	54	5,1	4,0	6,0	0,5	9,3

n - število obravnavanj;  $\bar{x}$  - povprečna vrednost; min - minimalna vrednost; max - maksimalna vrednost; so – standardni odklon; KV (%) - koeficient variabilnosti

Pričakovano variabilnost so pokazali parametri vonja in arome jedi (Preglednica 9). Večja variabilnost je očitna tudi pri naslednjih senzoričnih lastnostih: gostota in stabilnost jedi, tekstura krompirja, skupni vtis, zunanji videz in značilnost barve jedi, tekstura omake in tekstura mesa.

## 4.2.2 Vpliv ekstrakta rožmarina na kakovost obroka 2

Preglednica 10: Vpliv dodanega ekstrakta rožmarina na senzorično kakovost obroka 2

Skladiščenje (dnevi)	Senzorična analiza (ocena)	$(\bar{x} \pm so)$		Značilnost
		brez rožm.	z rožm.	
4	zunanj vidz jedi (1-7 točk)	5,5±0,4 <sup>a</sup>	5,7±0,4 <sup>a</sup>	nz
	značilnost barve jedi (1-7 točk)	5,5±0,4 <sup>a</sup>	5,7±0,4 <sup>a</sup>	nz
	stabilnost jedi (1-7 točk)	4,9±0,5 <sup>a</sup>	5,0±0,6 <sup>a</sup>	nz
	gostota jedi (1-4-7 točk)	3,3±0,3 <sup>a</sup>	3,2±0,4 <sup>a</sup>	nz
	značilnost vonja (1-7 točk)	5,3±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,4 <sup>a</sup>	nz
	intenzivnost vonja (1-7 točk)	5,8±0,4 <sup>a</sup>	6,0±0,4 <sup>a</sup>	nz
	tekstura mesa (1-4-7 točk)	4,1±0,3 <sup>a</sup>	4,1±0,2 <sup>a</sup>	nz
	tekstura omake (1-7 točk)	5,8±0,3 <sup>a</sup>	5,8±0,3 <sup>a</sup>	nz
	tekstura krompirja (1-4-7 točk)	4,1±0,3 <sup>a</sup>	4,0±0,3 <sup>a</sup>	nz
	značilnost arome jedi (1-7 točk)	5,3±0,3 <sup>a</sup>	5,4±0,5 <sup>a</sup>	nz
	značilnost arome krompirja (1-7 točk)	5,7±0,4 <sup>a</sup>	5,7±0,4 <sup>a</sup>	nz
	slanost (1-4-7 točk)	3,9±0,2 <sup>a</sup>	4,1±0,2 <sup>a</sup>	nz
	skupni vtis (1-7 točk)	5,4±0,2 <sup>a</sup>	5,6±0,2 <sup>a</sup>	nz
21	zunanj vidz jedi (1-7 točk)	5,3±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,3 <sup>a</sup>	nz
	značilnost barve jedi (1-7 točk)	5,4±0,4 <sup>a</sup>	5,3±0,4 <sup>a</sup>	nz
	stabilnost jedi (1-7 točk)	4,7±0,3 <sup>a</sup>	4,9±0,3 <sup>a</sup>	nz
	gostota jedi (1-4-7 točk)	3,5±0,4 <sup>a</sup>	3,5±0,5 <sup>a</sup>	nz
	značilnost vonja (1-7 točk)	5,1±0,5 <sup>a</sup>	5,2±0,4 <sup>a</sup>	nz
	intenzivnost vonja (1-7 točk)	5,4±0,3 <sup>a</sup>	5,6±0,4 <sup>a</sup>	nz
	tekstura mesa (1-4-7 točk)	4,2±0,3 <sup>a</sup>	4,1±0,2 <sup>a</sup>	nz
	tekstura omake (1-7 točk)	5,8±0,4 <sup>a</sup>	5,8±0,4 <sup>a</sup>	nz
	tekstura krompirja (1-4-7 točk)	3,9±0,5 <sup>a</sup>	4,1±0,4 <sup>a</sup>	nz
	značilnost arome jedi (1-7 točk)	4,9±0,5 <sup>a</sup>	4,8±0,5 <sup>a</sup>	nz
	značilnost arome krompirja (1-7 točk)	5,5±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,5 <sup>a</sup>	nz
	slanost (1-4-7 točk)	3,9±0,2 <sup>a</sup>	3,9±0,2 <sup>a</sup>	nz
	skupni vtis (1-7 točk)	5,2±0,3 <sup>a</sup>	5,2±0,3 <sup>a</sup>	nz
35	zunanj vidz jedi (1-7 točk)	5,2±0,5 <sup>a</sup>	5,2±0,5 <sup>a</sup>	nz
	značilnost barve jedi (1-7 točk)	5,1±0,2 <sup>a</sup>	5,2±0,3 <sup>a</sup>	nz
	stabilnost jedi (1-7 točk)	4,4±0,3 <sup>a</sup>	4,6±0,5 <sup>a</sup>	nz
	gostota jedi (1-4-7 točk)	3,5±0,5 <sup>a</sup>	3,4±0,4 <sup>a</sup>	nz
	značilnost vonja (1-7 točk)	4,6±0,4 <sup>a</sup>	4,7±0,4 <sup>a</sup>	nz
	intenzivnost vonja (1-7 točk)	4,9±0,5 <sup>a</sup>	4,9±0,5 <sup>a</sup>	nz
	tekstura mesa (1-4-7 točk)	4,2±0,3 <sup>a</sup>	4,2±0,3 <sup>a</sup>	nz
	tekstura omake (1-7 točk)	5,7±0,4 <sup>a</sup>	5,7±0,5 <sup>a</sup>	nz
	tekstura krompirja (1-4-7 točk)	3,8±0,4 <sup>a</sup>	3,9±0,3 <sup>a</sup>	nz
	značilnost arome jedi (1-7 točk)	4,3±0,4 <sup>a</sup>	4,5±0,6 <sup>a</sup>	nz
	značilnost arome krompirja (1-7 točk)	5,2±0,4 <sup>a</sup>	4,9±0,6 <sup>a</sup>	nz
	slanost (1-4-7 točk)	3,9±0,2 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	nz
	skupni vtis (1-7 točk)	4,4±0,3 <sup>a</sup>	4,7±0,4 <sup>a</sup>	nz

$p \leq 0,001$  statistično zelo visoko značilen vpliv;  $p \leq 0,01$  statistično visoko značilen vpliv;  $p \leq 0,05$  statistično značilen vpliv; nz – neznačilen vpliv ( $p > 0,05$ ); <sup>a,b</sup> vrednosti, ki v oznaki nimajo enake nobene od črk, se statistično značilno razlikujejo ( $p > 0,05$ ).

Iz rezultatov (Preglednica 10) je razvidno, da dodatek rožmarina ni imel značilnega vpliva na senzorične lastnosti čuftov v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem po vseh obdobjih skladiščenja.



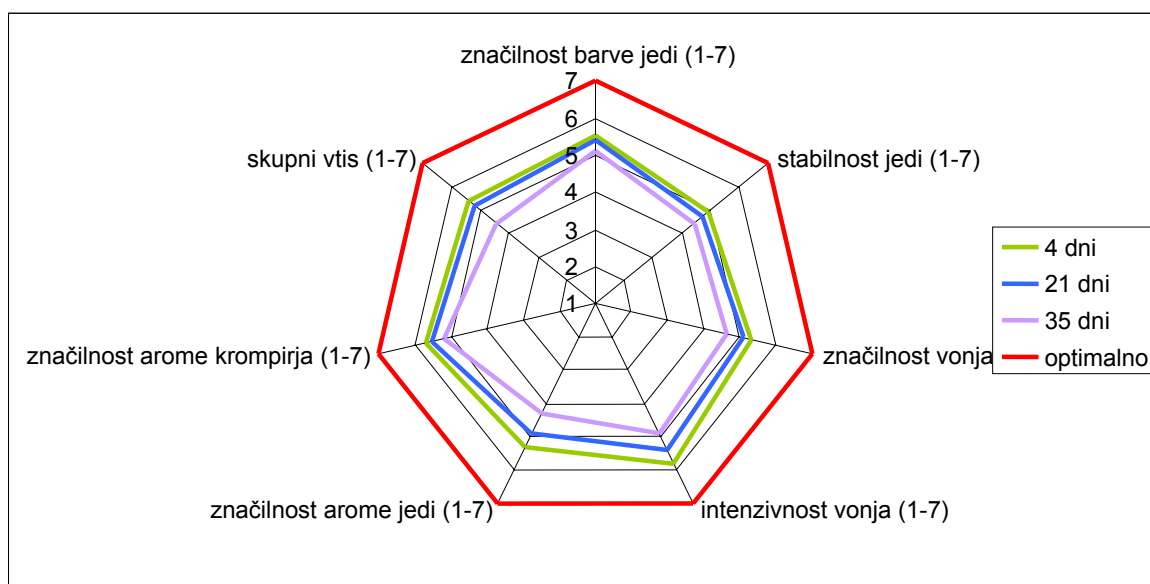
## 4.2.3 Vpliv časa skladiščenja na kakovost obroka 2

Preglednica 11: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost obroka 2

Senzorična analiza (ocena)	$(\bar{x} \pm s_0) /$ skladiščenje (dnevi)			Značilnost
	4	21	35	
<b>Brez rožmarina (standard)</b>				
zunanj vidj jedi (1-7 točk)	5,5±0,4 <sup>a</sup>	5,3±0,4 <sup>a</sup>	5,2±0,5 <sup>a</sup>	nz
značilnost barve jedi (1-7 točk)	5,5±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,4 <sup>a</sup>	5,1±0,2 <sup>b</sup>	*
stabilnost jedi (1-7 točk)	4,9±0,5 <sup>a</sup>	4,7±0,3 <sup>a</sup>	4,4±0,3 <sup>b</sup>	**
gostota jedi (1-4-7 točk)	3,3±0,3 <sup>a</sup>	3,5±0,4 <sup>a</sup>	3,5±0,5 <sup>a</sup>	nz
značilnost vonja (1-7 točk)	5,3±0,4 <sup>a</sup>	5,1±0,5 <sup>a</sup>	4,6±0,4 <sup>b</sup>	***
intenzivnost vonja (1-7 točk)	5,8±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,3 <sup>a</sup>	4,9±0,5 <sup>b</sup>	***
tekstura mesa (1-4-7 točk)	4,1±0,3 <sup>a</sup>	4,2±0,3 <sup>a</sup>	4,2±0,3 <sup>a</sup>	nz
tekstura omake (1-7 točk)	5,8±0,3 <sup>a</sup>	5,8±0,4 <sup>a</sup>	5,7±0,4 <sup>a</sup>	nz
tekstura krompirja (1-4-7 točk)	4,1±0,3 <sup>a</sup>	3,9±0,5 <sup>a</sup>	3,8±0,4 <sup>a</sup>	nz
značilnost arome jedi (1-7 točk)	5,3±0,3 <sup>a</sup>	4,9±0,5 <sup>b</sup>	4,3±0,4 <sup>c</sup>	***
značilnost arome krompirja (1-7 točk)	5,7±0,4 <sup>a</sup>	5,5±0,4 <sup>ab</sup>	5,2±0,4 <sup>b</sup>	*
slanost (1-4-7 točk)	3,9±0,2 <sup>a</sup>	3,9±0,2 <sup>a</sup>	3,9±0,2 <sup>a</sup>	nz
skupni vtis (1-7 točk)	5,4±0,2 <sup>a</sup>	5,2±0,3 <sup>b</sup>	4,4±0,3 <sup>c</sup>	***
<b>Dodatek rožmarina</b>				
zunanj vidj jedi (1-7 točk)	5,7±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,3 <sup>ab</sup>	5,2±0,5 <sup>b</sup>	*
značilnost barve jedi (1-7 točk)	5,7±0,4 <sup>a</sup>	5,3±0,4 <sup>b</sup>	5,2±0,3 <sup>b</sup>	**
stabilnost jedi (1-7 točk)	5,0±0,6 <sup>a</sup>	4,9±0,3 <sup>a</sup>	4,6±0,5 <sup>a</sup>	nz
gostota jedi (1-4-7 točk)	3,2±0,4 <sup>a</sup>	3,5±0,5 <sup>a</sup>	3,4±0,4 <sup>a</sup>	nz
značilnost vonja (1-7 točk)	5,4±0,4 <sup>a</sup>	5,2±0,4 <sup>a</sup>	4,7±0,4 <sup>b</sup>	***
intenzivnost vonja (1-7 točk)	6,0±0,4 <sup>a</sup>	5,6±0,4 <sup>b</sup>	4,9±0,5 <sup>c</sup>	***
tekstura mesa (1-4-7 točk)	4,1±0,2 <sup>a</sup>	4,1±0,2 <sup>a</sup>	4,2±0,3 <sup>a</sup>	nz
tekstura omake (1-7 točk)	5,8±0,3 <sup>a</sup>	5,8±0,4 <sup>a</sup>	5,7±0,5 <sup>a</sup>	nz
tekstura krompirja (1-4-7 točk)	4,0±0,3 <sup>a</sup>	4,1±0,4 <sup>a</sup>	3,9±0,3 <sup>a</sup>	nz
značilnost arome jedi (1-7 točk)	5,4±0,5 <sup>a</sup>	4,8±0,5 <sup>b</sup>	4,5±0,6 <sup>b</sup>	**
značilnost arome krompirja (1-7 točk)	5,7±0,4 <sup>a</sup>	5,4±0,5 <sup>a</sup>	4,9±0,6 <sup>b</sup>	*
slanost (1-4-7 točk)	4,1±0,2 <sup>a</sup>	3,9±0,2 <sup>a</sup>	4,0±0,0 <sup>a</sup>	nz
skupni vtis (1-7 točk)	5,6±0,2 <sup>a</sup>	5,2±0,3 <sup>b</sup>	4,7±0,4 <sup>c</sup>	***

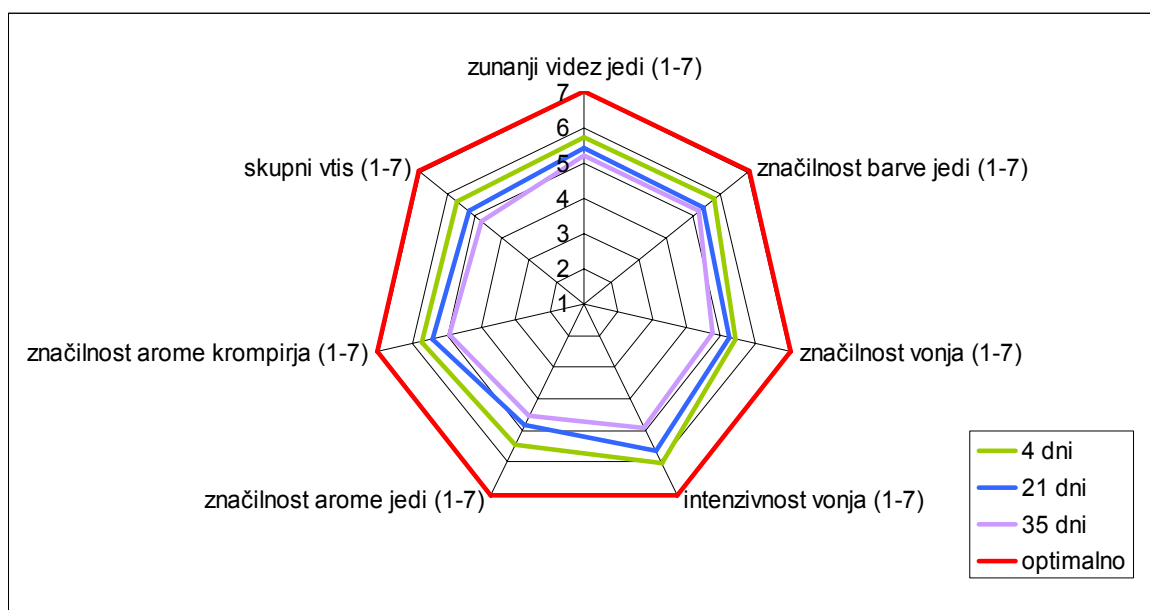
$p \leq 0,001$  statistično zelo visoko značilen vpliv;  $p \leq 0,01$  statistično visoko značilen vpliv;  $p \leq 0,05$  statistično značilen vpliv; nz – neznačilen vpliv ( $p > 0,05$ )<sup>a,b,c</sup> vrednosti, ki v oznaki nimajo enake nobene od črk, se statistično značilno razlikujejo ( $p > 0,05$ ).

Standardnemu vzorcu (Slika 9) sta se po treh tednih skladiščenja značilno poslabšala značilnost arome jedi in skupni vtis (Preglednica 11). Po petih tednih skladiščenja pa so se značilno poslabšali značilnost in intenzivnost vonja, značilnost arome jedi in skupni vtis ( $p \leq 0,001$ ), stabilnost jedi ( $p \leq 0,01$ ), ter značilnost barve jedi in značilnost arome krompirja ( $p \leq 0,05$ ).



Slika 9: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost čuft (standardni vzorec; navedene so lastnosti, ki so se značilno poslabšale)

Vzorcu z dodanim ekstraktom rožmarina (Slika 10) so se po treh tednih skladiščenja značilno poslabšale naslednje lastnosti: značilnost barve Jedi, intenzivnost vonja, značilnost arome Jedi in skupni vtis. Po petih tednih skladiščenja so se statistično značilno poslabšali: značilnost vonja, intenzivnost vonja in skupni vtis ( $p \leq 0,001$ ). Značilen vpliv je imelo skladiščenje na značilnost barve in arome Jedi ( $p \leq 0,01$ ) ter na zunanji videz Jedi in značilnost arome krompirja ( $p \leq 0,05$ ).



Slika 10: Vpliv časa skladiščenja na senzorično kakovost čuft (vzorec z ekstraktom rožmarina; navedene so lastnosti, ki so se značilno poslabšale)

### 4.3 KEMIJSKA ANALIZA OBROKOV

Preglednica 12: Rezultati kemijske analize obrokov z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

Parameter	n	$\bar{x}$	min	max	so	KV (%)
<b>Obrok 1</b>						
voda (g/100 g živila)	6	79,98	78,79	81,70	1,35	1,69
suha snov (g/100 g živila)	6	20,02	18,30	21,21	1,35	6,75
pepel (g/100 g živila)	6	1,15	1,13	1,19	0,02	1,94
maščobe (g/100 g živila)	6	6,79	6,38	7,13	0,33	4,79
beljakovine (g/100 g živila)	6	4,18	3,93	4,48	0,23	5,57
ogljikovi hidrati (g/100 g živila)	6	7,91	6,11	8,90	1,34	16,91
EV beljakovin (kJ)	6	72	67	77	4,0	5,53
EV maščob (kJ)	6	264	248	277	12,6	4,76
EV ogljikovih hidratov (kJ)	6	136	105	153	22,9	16,92
EV 100 g obroka (kJ)	6	471	446	498	21,6	4,59
EV celotnega obroka (= 430 g) (kJ)	6	2027	1919	2143	93,0	4,59
<b>Obrok 2</b>						
voda (g/100 g živila)	6	78,77	78,45	79,15	0,31	0,39
suha snov (g/100 g živila)	6	21,23	20,85	21,55	0,31	1,45
pepel (g/100 g živila)	6	1,12	1,11	1,14	0,01	1,08
maščobe (g/100 g živila)	6	6,84	6,45	7,62	0,52	7,53
beljakovine (g/100 g živila)	6	4,86	4,57	5,13	0,23	4,64
ogljikovi hidrati (g/100 g živila)	6	8,41	8,06	8,66	0,24	2,87
EV beljakovin (kJ)	6	84	78	88	3,9	4,64
EV maščob (kJ)	6	266	251	296	20,0	7,54
EV ogljikovih hidratov (kJ)	6	144	138	148	4,0	2,78
EV 100 g obroka (kJ)	6	493	479	516	15,9	3,23
EV celotnega obroka (= 400 g) (kJ)	6	1974	1916	2065	63,7	3,23

n - število obravnavanj;  $\bar{x}$  - povprečna vrednost; min - minimalna vrednost; max - maksimalna vrednost; so - standardni odklon; KV (%) - koeficient variabilnosti; EV - energijska vrednost

Sestava in energijska vrednost obeh obrokov je zelo podobna.

Kemijska analiza obroka 1 je pokazala največjo variabilnost te jedi v vsebnosti ogljikovih hidratov, suhe snovi in beljakovin (Preglednica 12). Potrebno je omeniti, da sta komponenti polpete in omaka polnjeni ročno, krompirjev pire je polnjen strojno. Variabilnost teh rezultatov je lahko posledica ročnega polnjenja.

Obrok 2, ki smo ga tudi analizirali v treh ponovitvah, je pokazal največjo variabilnost v vsebnosti maščobe (Preglednica 12).

#### 4.4 MIKROBIOLOŠKA ANALIZA

##### 4.4.1 Rezultati mikrobiološke analize obroka 1

###### Rezultati mikrobiološke analize standardnega vzorca

Preglednica 13: Rezultati mikrobiološke analize obroka 1 - standardni vzorec

Mikroorganizem	Rezultat (število mikroorganizmov)	
	takoj po proizvodnji (dan »0«)	po poteku roka uporabnosti (dan »35«)
<i>Salmonella spp.</i>	neg. v 10 g	neg. v 10 g
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,00 v 1 g	neg. v 1 g
<i>Clostridium perfringens</i>	neg. v 0,1g	neg. v 0,1 g
<i>Escherichia coli</i>	neg. v 0,1 g	neg. v 0,1 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	neg. v 0,1 g	neg. v 0,1 g
SŠMO	0,00 v 0,001 g (1 mg)	0,00 v 0,001 g

0,00 = neg.(-); 0,00 pomeni interpretacijo kvalitativne analize, neg.(-) pa interpretacijo kvantitativne analize

Mikrobiološka analiza na začetku skladiščenja in ob poteku roka uporabnosti je pokazala, da so bili vzorci mikrobiološko ustrezni.

###### Rezultati mikrobiološke analize vzorca z dodanim ekstraktom rožmarina

Preglednica 14: Rezultati mikrobiološke analize obroka 1 – vzorec z ekstraktom rožmarina

Mikroorganizem	Rezultat (število mikroorganizmov)	
	takoj po proizvodnji (dan »0«)	po poteku roka uporabnosti (dan »35«)
<i>Salmonella spp.</i>	neg. v 10 g	neg. v 10 g
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,00 v 1 g	neg. v 1 g
<i>Clostridium perfringens</i>	neg. v 0,1g	neg. v 0,1 g
<i>Escherichia coli</i>	neg. v 0,1 g	neg. v 0,1 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	neg. v 0,1 g	neg. v 0,1 g
SŠMO	0,00 v 0,001 g (1 mg)	0,00 v 0,001 g

0,00 = neg.(-); 0,00 pomeni interpretacijo kvalitativne analize, neg.(-) pa interpretacijo kvantitativne analize

Rezultati mikrobiološke analize obroka 1 z dodanim antioksidantom so bili negativni, kar pomeni, da so bili vzorci mikrobiološko ustrezni.

#### 4.4.2 Rezultati mikrobiološke analize obroka 2

##### Rezultati mikrobiološke analize standardnega vzorca

Preglednica 15: Rezultati mikrobiološke analize obroka 2 - standardni vzorec

Mikroorganizem	Rezultat (število mikroorganizmov)	
	takoj po proizvodnji (dan »0«)	po poteku roka uporabnosti (dan »35«)
<i>Salmonella spp.</i>	neg. v 10 g	neg. v 10 g
<i>Listeria monocytogenes</i>	neg. v 1 g	0,00 v 1 g
<i>Clostridium perfringens</i>	neg. v 0,1g	neg. v 0,1 g
<i>Escherichia coli</i>	neg. v 0,1 g	neg. v 0,1 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	neg. v 0,1 g	neg. v 0,1 g
SŠMO	0,00 v 0,001 g (1 mg)	0,00 v 0,001 g

0,00 = neg.(-); 0,00 pomeni interpretacijo kvalitativne analize, neg.(-) pa interpretacijo kvantitativne analize

Vsi izvidi mikrobiološke analize na prisotne bakterije so bili negativni. To pomeni, da je bil vzorec ob proizvodnji in po preteku roka uporabnosti mikrobiološko ustrezen.

##### Rezultati mikrobiološke analize vzorca z dodanim ekstraktom rožmarina

Preglednica 16: Rezultati mikrobiološke analize obroka 2 - vzorec z ekstraktom rožmarina

Mikroorganizem	Rezultat (število mikroorganizmov)	
	takoj po proizvodnji (dan »0«)	po poteku roka uporabnosti (dan »35«)
<i>Salmonella spp.</i>	neg. v 10 g	neg. v 10 g
<i>Listeria monocytogenes</i>	neg. v 1 g	0,00 v 1 g
<i>Clostridium perfringens</i>	neg. v 0,1g	neg. v 0,1 g
<i>Escherichia coli</i>	neg. v 0,1 g	neg. v 0,1 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	neg. v 0,1 g	neg. v 0,1 g
SŠMO	0,00 v 0,001 g (1 mg)	0,00 v 0,001 g

0,00 = neg.(-); 0,00 pomeni interpretacijo kvalitativne analize, neg.(-) pa interpretacijo kvantitativne analize

Rezultati mikrobiološke analize obroka 2 z dodanim antioksidantom so pokazali, da je bil vzorec mikrobiološko ustrezen.

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Namen praktičnega dela naloge je bil ugotoviti, kakšen je vpliv dodatka ekstrakta iz rožmarina na ohranjanje senzorične kakovosti preučevanih jedi in kakšen je vpliv časa skladiščenja na senzorične lastnosti po daljšem času hranjenja. Poleg senzorične analize so bile narejene še mikrobiološka analiza, kemijska analiza obroka in kemijska analiza nekaterih pokazateljev razgradnje lipidov.

Preučevani sta bili dve, po kemijski sestavi precej podobni, dvokomponenti jedi. Pri obeh se pojavljajo specifične zahteve zaradi posameznih komponent (mesne komponente, omake in škrobne priloge). Mesna komponenta je prav zaradi sestave iz sekljanega mesa dovzetna tako za mikrobiološki kot tudi kemijski kvar. Kakovost krompirjevega pireja je zelo odvisna od surovine. Proizvajalec, katerega vzorce smo preučevali, je pojasnil, da je kakovost krompirjevega pireja zelo povezana s surovino. Slabši pire se izdelava iz krompirja, ki je bil pravkar izkopan ali pa predolgo skladiščen. Posebne zahteve v vsaki jedi ima tudi omaka. Paradižnikova omaka lahko preide iz rdeče v rjavo barvo po daljšem času skladiščenja, prav tako sta problem gostota in tekstura omake. Omaka iz stročjega fižola lahko tudi niha v kakovosti. Pomembna pri tej omaki je tudi kakovost stročjega fižola. Slabša surovina pomeni bolj trd stročji fižol in zaznavno vlaknavost.

#### 5.1.1 Kakovost polpet v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem

Senzorična analiza polpet je pokazala, da ekstrakt rožmarina ni imel pomembnejšega vpliva na senzorične lastnosti jedi po daljšem času hranjenja. Takoj po proizvodnji je bil vzorec z dodatkom ekstrakta rožmarina nekoliko slabše ocenjen, po 35-ih dneh skladiščenja pa se vzorca nista bistveno razlikovala. Potrebno je omeniti, da so bili vzorci z in brez rožmarina po treh tednih skladiščenja še zmeraj dobro ocenjeni. Med tretjim in petim tednom skladiščenja se je kakovost značilno poslabšala, a so bili vzorci senzorično še sprejemljivi.

Večji vpliv na senzorično kakovost polpet je imel čas skladiščenja. Takoj po izdelavi so preskuševalci ocenili teksturo mesa kot nekoliko mehko, stročji fižol pa je rahlo motil zaradi trde površine.

Po 21-ih dneh je bila jed še vedno ocenjena kot dobra. Tekstura polpete ni bila ocenjena kot optimalna, ker je bilo meso mehko, nežno. Krompir je bil rahlo voden, ocenjevalci so ga ocenili kot nekoliko slabšega. V primerjavi s prvimi dnevi skladiščenja se večina senzoričnih lastnosti ni značilno poslabšala, poslabšanje je bilo zaznano le v aromi jedi, aromi krompirja in skupnem vtisu (na standardnem vzorcu) ter intenzivnosti vonja, aromi krompirja in skupnem vtisu (na vzorcu z dodanim ekstraktom rožmarina).

35 dni skladiščenja je imelo bolj značilen vpliv na poslabšanje senzorične kakovosti polpet. Krompirjev pire je bil opisan kot prazen in voden, omaka je bila nekoliko bolj redka in nestabilna, na robu je namreč odstopala maščoba. Stročji fižol je imel rahlo trdo

površino. Tekstura mesa je bila opisana kot mehka in nežna. Vzorcju z dodanim antioksidantom rožmarinom se niso značilno poslabšale nekatere lastnosti (tekstura posameznih komponent jedi, gostota jedi), vendar je bil kljub temu skupni vtis slabše ocenjen kot pri vzorcju brez dodanega rožmarina. Zanimivo je tudi to, da je bil vzorec z dodanim rožmarinom slabše ocenjen za lastnosti, ki so povezane z vonjem in aromo jedi.

Po petih tednih skladiščenja so se bolj poslabšale lastnosti, ki se nanašajo na videz jedi, manj tiste, ki so povezane z aromo in vonjem jedi (izjema je značilnost arome krompirja). Polpete brez dodanega ekstrakta rožmarina so najbolj ohranile lastnosti, ki so povezane s teksturo mesa, omake in stročjega fižola. Pri tem vzorcju so se najbolj poslabšale senzorične lastnosti krompirja, sledila sta barva in gostota jedi.

Kemijska analiza obrokov je pokazala majhne razlike med različnimi šaržami proizvodnje. Razlika lahko nastane zaradi nihanja v kakovosti surovine. Potrebno je tudi omeniti, da je ta jed polnjena ročno (polpeti in omaka), le krompirjev pire polnijo strojno.

Mikrobiološka analiza je pokazala, da so bili vzorci mikrobiološko ustrezni tudi po petih tednih skladiščenja. Manjše razlike (vendar ne senzorično zaznavne), je pokazala kemijska analiza pokazateljev razgradnje lipidov. Kislinska stopnja in peroksidno število sta bila nekoliko povečana pri vzorcju, ki ni imel dodanega ekstrakta rožmarina.

### **5.1.2 Kakovost čuft v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem**

Dodatek ekstrakta rožmarina ni vplival na senzorične lastnosti čuft po različnih časih hranjenja.

Tudi pri tej jedi je skladiščenje značilno vplivalo na poslabšanje senzorične kakovosti. Poslabšanje nekaterih senzoričnih lastnosti je bilo komaj zaznavno po treh tednih, večje poslabšanje smo zabeležili po petih tednih skladiščenja.

Takoj po izdelavi je bila rahlo nestabilna omaka, poleg nestabilnosti pa je ocenjevalce zmotil tudi okus omake, predvsem premalo izrazit okus svežega paradižnika. Pri vzorcju z dodanim ekstraktom rožmarina, ni bila dovolj harmonična aroma jedi. Ocenjevalci so zaznali tudi rahlo rjavkasto barvo omake.

Po treh tednih skladiščenja sta se poslabšala značilnost arome in skupni vtis pri obeh vzorcjih. Vzorec z ekstraktom rožmarina je imel nekoliko slabšo barvo in intenzivnost vonja. Zaznavna je bila rahla žarkost v kroglicah standardnega vzorca, slabše je bil ocenjen tudi krompirjev pire obeh vzorcev, slednji je bil ob strani rahlo zasušen.

Pet tednov skladiščenja je poslabšalo aromo in vonj, kot smo predvidevali na začetku poskusa. Čas skladiščenja ni značilno vplival na lastnosti, ki so povezane s teksturo jedi in njeno gostoto pri obeh vzorcjih. Vzorec z rožmarinom je ostal vseh pet tednov stabilen. Tudi v teh vzorcjih je bila zaznavna rahla žarkost v kroglicah standardnega vzorca. Poslabšala se je kakovost krompirjevega pireja, postal je nekoliko suh, na dnu posodice je bil razmaščen, zdrizast, z nekoliko maslenim priokusom. Tak pojav je verjetno povezan s

postanostjo krompirja oz. retrogradacijo škroba. Skupni vtis jedi se je ob koncu roka uporabnosti poslabšal, vendar so bili vzorci še vedno senzorično sprejemljivi.

Mikrobiološka analiza je pokazala, da so vzorci mikrobiološko ustrezni. V vzorcih ni bilo prisotnih nobenih od analiziranih bakterij, ne takoj po proizvodnji in ne ob poteku roka uporabnosti.

Kemijska analiza obroka je pokazala rahlo variabilnost v vsebnosti maščob. Čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem so jed, ki se polni strojno. Variabilnost je lahko posledica različne kakovosti surovine, ročno delanih mesnih kroglic (neenakomerna razporeditev maščobe pri mešanju mase, oblikovanju), lahko pa tudi pride do ločevanja vode in maščobe v omaki preden omako polnijo.

Avtorici Armstrong in McIlven (2000) sta preučevali senzorično kakovost »*sous-vide*«  
proizvodov, ki imajo v sestavi jedi mesno komponento (ena izmed jedi je bila bolonjska omaka). Bolonjska omaka je bila toplotno obdelana ( $T = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $t = 90\text{ minut}$ ) in skladiščena 40 dni pri 0 do  $3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Senzorična analiza je pokazala, da je bila ta jed pri potrošnikih boljše sprejeta po 20-ih dneh hranjenja, v primerjavi s senzoričnim ocenjevanjem takoj po izdelavi. Jed je imela takrat boljši videz in okus. Senzorično sprejemljiva je bila še po 40-ih dneh hranjenja. Ravno tako sta avtorici ugotovili, da lahko začimbe zamaskirajo poslabšanje senzorične kakovosti jedi in se na ta način ohranijo čez daljši čas. Avtorici zaključujeta, da je za ohranitev senzorične kakovosti in sprejemljivosti jedi pri potrošnikih pomemben razvoj dobrih receptov. Poleg tega je pomemben tudi nadzor toplotne obdelave ter spremljanje in reguliranje hladnega skladiščenja.

Vzorec z dodanim ekstraktom rožmarina v naši raziskavi ni bil bistveno boljši od standardnega vzorca, ne glede na vrsto jedi. Tako lahko sklepamo, da je za dobro ohranitev senzorične kakovosti pomemben dober recept, ustrezna tehnologija in pakiranje. Verjetno sta bila oba vzorca senzorično sprejemljiva in ocenjena podobno po različnem času hranjenja prav zaradi hladnega skladiščenja in vakuumskega pakiranja.

Rižner-Hraš in Bauman (2003) sta testirala učinkovitost izvlečka rožmarina na kranjski klobasi po 14-ih dneh in dveh mesecih skladiščenja na hladnem ter na čajni klobasi, ki sta jo pustila na zraku 5 dni. Določala sta peroksidno število in ugotovila, da je imel dodatek izvlečka rožmarina (0,1 % glede na vsebnost maščob) velik stabilizacijski učinek na kakovost kranjske klobase. Dodatek 0,075 % rožmarina v čajno klobaso pa je znatno upočasnil oksidacijo maščobe v čajni klobasi, ki sta jo pustila na zraku.

Bernot-Sotenšek (2001) je v raziskavi, ki je temeljila na antioksidativnem učinkovanju ekstraktov rožmarina v puranjih sekljancih ugotovila, da je učinek rožmarinovega ekstrakta manjši, kot je bilo pričakovano. Njene ugotovitve so skladne z našimi. Bolj kot sam ekstrakt rožmarina je na senzorično kakovost jedi vplival čas skladiščenja. Značilnih razlik med standardnim vzorcem in vzorcem z dodanim ekstraktom rožmarina pri senzoričnem ocenjevanju nismo opazili.

Murcia in sod. (2003) so spremljali različne jedi skozi daljši čas hranjenja in ugotovili, da so po 29-ih dneh jedi še zmeraj bile mikrobiološko ustrezne. Ovire, kot so pakirni material,



kontrola temperature in dobra proizvodna praksa zagotavljajo minimalne spremembe v sestavi jedi, prisotnosti mikroorganizmov ter omogočajo proizvodnjo izdelkov brez dodanih konzervansov, kar je pri potrošnikih zaželeno.

## 5.2 SKLEPI

Na podlagi rezultatov senzorične, kemijske in mikrobiološke analize dveh ohlajenih pasteriziranih jedi z in brez dodatka antioksidanta lahko sklepamo:

- Dodatek antioksidanta v obliki ekstrakta rožmarina v gotovi jedi, ki sta vsebovali polpete in čufte, ni bistveno vplival na ohranitev senzoričnih lastnosti obeh jedi. Tudi po petih tednih skladiščenja ni bilo večjih razlik med standardnim vzorcem in vzorcem z dodanim ekstraktom rožmarina. Senzorično so se jedi značilno poslabšale predvsem v vonju, aromi in teksturi, vendar so bile še sprejemljive.
- Kemijska analiza pokazateljev razgradnje lipidov je pokazala, da je imel standardni vzorec višjo kislinsko stopnjo in peroksidno število, vendar tudi po 35-ih dneh ti vrednosti nista prekoračili meje, ki je določena s pravilnikom. Potrdili smo pozitiven učinek dodatka antioksidanta na stabilnost lipidov v mesni komponenti jedi, nismo pa ugotovili pozitivnega učinka na senzorično kakovost jedi med podaljšanim skladiščenjem.
- Bolj kot ekstrakt rožmarina je vplival na senzorično kakovost čas skladiščenja. Po treh tednih sta bila standard in vzorec z dodanim ekstraktom rožmarina obeh jedi malo spremenjena in dobro ocenjena. Občutno poslabšanje senzorične kakovosti je bilo zaznано po 35-ih dneh skladiščenja, vendar pa sta bili obe jedi senzorično še sprejemljivi.
- Senzorična analiza je tudi pokazala, da se je v času skladiščenja najhitreje in najbolj značilno slabšala kakovost krompirjevega pireja, kar je verjetno posledica retrogradacije škroba.
- Mikrobiološka analiza je pokazala, da so testirani vzorci mikrobiološko ustrezni. Na začetku in po 35-ih dneh skladiščenja ni bilo prisotnih patogenih mikroorganizmov.
- Po sestavi hranljivih komponent in energijski vrednosti sta bili obe jedi zelo podobni in je bila zato analiza vpliva dodanega antioksidanta ter postopka skladiščenja smiselna.

## POVZETEK

Pasterizirane ohlajene jedi, pripravljene s »*sous-vide*« postopkom, se uveljavljajo tudi v Sloveniji. K temu je pripomoglo predvsem pomanjkanje časa in znanja za pripravo toplega obroka ter želja po zdravi in uravnoteženi prehrani.

Na področju izdelkov pripravljenih s »*sous-vide*« tehniko je bilo narejenih že veliko raziskav, vendar večina le-teh je bila usmerjena v mikrobiološko ustreznost izdelkov po daljšem času hranjenja. Poleg mikrobiološkega kvara lahko na poslabšanje senzoričnih lastnosti vplivajo tudi procesi oksidacije lipidov. Ti so še toliko bolj izraziti v mletem mesu, kjer je večja površina mesa izpostavljena kisiku. Oksidacija maščob je tako hitra in izrazita, pojavi se neprijeten vonj in okus, poleg tega pa imajo spojine, ki nastanejo pri procesu oksidacije, negativen vpliv na zdravje. Proces oksidacije se lahko upočasni z dodatkom antioksidantov, ki delujejo tako, da vežejo pri oksidaciji nastale proste radikale in preprečujejo nadaljnjo verižno reakcijo.

Tako smo v naši raziskavi ugotavljali kakšen vpliv ima dodan antioksidant rožmarin na ohranjanje senzoričnih lastnosti, kakšen je vpliv skladiščenja na kakovost izbranih jedi po daljšem času hranjenja, razliko v sestavi obroka med različnimi šaržami proizvodnje in mikrobiološko kakovost izdelkov. Izbrani sta bili naslednji jedi: polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem in čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem. Pri obeh jedeh smo primerjali vzorec brez antioksidanta (standardni vzorec) z vzorcem, ki je imel dodan antioksidant (vzorec z ekstraktom rožmarina).

Senzorična analiza je bila narejena v treh ponovitvah za vsako jed (polpete in čufte), 4., 21. in 35. dan skladiščenja. Standardni vzorec in vzorec z rožmarinom sta bila podobno ocenjena. Ugotovili smo, da rožmarin ni imel bistvenega vpliva na senzorične lastnosti skozi različne čase hranjenja. Večji vpliv na senzorične lastnosti je imel čas skladiščenja. Senzorične lastnosti obeh jedi so se najbolj poslabšale med 21. in 35. dnem skladiščenja. Kljub poslabšanju večine senzoričnih lastnosti, pa sta obe jedi bili senzorično sprejemljivi tudi po 35-ih dneh hranjenja.

Kemijska analiza sestave obrokov je pokazala manjše razlike med različnimi šaržami proizvodnje. Pri polpetih so bile te razlike večje, kar je lahko posledica ročnega polnjenja jedi. Čufte so se med različnimi šaržami proizvodnje manj razlikovale.

S kemijsko analizo pokazateljev razgradnje lipidov (KS in PŠ) pa smo ugotovili, da je ekstrakt rožmarina imel manjši vpliv na zaviranje procesa oksidacije, polpete z dodanim rožmarinom so namreč imele nižjo KS in PŠ v primerjavi s standardnim vzorcem. Še zmeraj pa je bila ta vrednost pri obeh vzorcih pod mejo tiste, ki je določena s pravilnikom.

Obe jedi sta bili ob proizvodnji in po poteku roka uporabnosti mikrobiološko ustrezni.

V diplomski nalogi smo ugotovili, da ekstrakt rožmarina ni imel večjega vpliva na zaviranje procesa oksidacije, standardni vzorci so ravno tako bili senzorično sprejemljivi tudi po poteku roka uporabnosti. Verjetno gre manjše oksidacijske spremembe pripisati moderni tehnologiji priprave, vakuumskemu pakiranju in hladnemu skladiščenju obrokov.

## 7 PREGLED VIROV

Armstrong A.G., McIlven H. 2000. Effects of prolonged storage on the sensory quality and consumer acceptance of sous-vide meat-based recipe dishes. *Food Quality and Preference*, 11, 5: 377-385

Barker A., Mansfield S. 2003. *Potato: the definitive guide to potatoes and potato cooking with over 150 sumptuous recipes*. London, Lorenz books: 256 str.

Bastić L., Benko C., Panin J., Velemir J. 1981. Opravdanost korištenja mešavine začina, termostabilnih škrobova i emulgatora u izradi gotovih jela. *Tehnologija mesa*, 22, 2: 52-52

Bem Z., Žlender B., Savić I. 2003. Mikrobiologija gotovih jedi. V: Mikrobiologija živil živalskega izvora. Bem Z., Adamič J., Žlender B., Smole Možina S., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 408-422

Berglez T. 2002. Določanje aktivnih učinkovin v rožmarinu. Magistrsko delo. Ljubljana, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo: 130 str.

Bernot-Sotenšek M. 2001. Antioksidativno učinkovanje ekstraktov rožmarina v zmrznjenih sekljanih puranjih zrezkih. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 62 str.

Bučar F. 1989. Razdevanje mesa. V: *Tehnologija mesa*. Interno gradivo za študente živilstva in živinoreje. Bučar F., Đorđević V., Žlender B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 1 zv. (loč. pag.)

Chen Q., Shi H., Ho C.T. 1992. Effects of rosemary extracts and major constituents on lipid oxidation and soybean lipoxygenase activity. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 69, 10: 999-1002

Creed G. P. 1995. The sensory and nutritional quality of »sous-vide« foods. *Food Control*, 6, 1: 45-52

Cuppett S.L. 1998. Antioxidant activity of the Labiatae. *Advances in Food and Nutrition Research*, 42: 245-271

Cuvelier M.E., Richard H., Berset C. 1996. Antioxidative activity and phenolic composition of pilot-plant and commercial extracts of sage and rosemary. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 73, 5: 645-652

Fang X., Wada S. 1993. Enhancing the antioxidant effect of  $\alpha$ -tocopherol with rosemary in inhibiting catalyzed oxidation caused by  $Fe^{2+}$  and hemoprotein. *Food Research International*, 26, 6: 405-411

Fox A.B., Cameron G.A. 1995. *Food science, nutrition and health*. 6<sup>th</sup> ed. London, Edward Arnold: 95-113

Gibiński M., Kowalski S., Sady M., Krawontka J., Tomasik P., Sikora M. 2006. Thickening of sweet and sour sauces with various polysaccharide combinations. *Journal of Food Engineering*, 75, 3: 407-414

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

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

Gorris G.M.L. 1996. 2nd European symposium on sous vide. *Trends in Food Science and Technology*, 7, 9: 303-306

Hanlin H.J., Evancho M.G., Slade J.P. 1995. Microbiological concerns associated with MAP and sous vide. V: Principles of modified-atmosphere and sous vide product packaging. Farber M.J., Dodds L.K. (eds.). Lancaster, Basel, Technomic Publishing Company, Inc.: 69-97.

Houlihan C.M., Ho C.T., Chang S.S. 1984. Elucidation of the chemical structure of a novel antioxidant, rosmaridiphenol, isolated from rosemary. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 61, 6: 1036-1039

Houlihan C.M., Ho C.T., Chang S.S. 1985. The structure of rosmariquinone – a new antioxidant isolated from *Rosmarinus officinalis* L. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 62, 1: 96-98

ISO 6658. Sensory analysis. Methodology. General guidance. 1985: 14 str.

Janežič D. 2006. Vpliv naravnih začimb in začimbnih ekstraktov na parametre kakovosti pasteriziranih gotovih jedi. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 59 str.

Jeršek B. 2003. Higiena živil: laboratorijske vaje za predmet Higiena živil. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 60 str.

Kochhar S.P. 1996. Oxidative pathways to the formation of off-flavours. V: Food taints and off-flavours. 2<sup>nd</sup> ed. Saxby M.J. (ed.). London, Blackie Academic & Professional: 168-225

Kocjan Ačko D., Goljat A. 2005. Krompir. Ljubljana, Kmečki glas: 175 str.

Kranjc P. 2003. Vpliv dodatka rožmarinovega ekstrakta na stabilnost olj za cvrenje. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 69 str.

Lambert-Ortiz E. 1993. Enciklopedija zelišč, začimb in dišav: praktični vodnik za kuharske mojstre. Ljubljana, Domus: 46-46

Leung A.Y., Foster S. 1996. Encyclopedia of common natural ingredients used in food, drugs and cosmetics. 2<sup>nd</sup> ed. New York, John Willey & Sons: 446-448

Light N., Walker A. 1990. Cook-chill catering: Technology and management. Essex, Elsevier Science Publishers Ltd.: 345 str.

Lund N.M., Hviid S.M., Skibsted H.L. 2007. The combined effect of antioxidant and modified atmosphere packaging on protein and lipid oxidation in beef patties during chill storage. *Meat Science*, 76, 2: 226-233

McCarthy L.T., Kerry P.J., Kerry F.J., Lynch B.P., Buckley J.D. 2001. Assessment of the antioxidant potential of natural food and plant extracts in fresh and previously frozen pork patties. *Meat Science*, 57, 2: 177-184

Murcia A.M., Martinez-Tome M., Nicolas C.M., Vera M.A. 2003. Extending the shelf-life and proximate composition stability of ready to eat foods in vacuum or modified atmosphere packaging. *Food Microbiology*, 20, 6: 671-679

Nilsen A.N. 2006. Sensory evaluation of a meal. V: A sense of diversity. Second European Conference on Sensory Consumer Science and Beverages. The Hague, The Netherlands, 26-29 September 2006: conference programme & abstract book. Wageningen, Agrotechnical & Food Science Group: P51

Nyati H. 2000. An evaluation of the effect of storage and processing temperatures on the microbiological status of sous vide extended shelf-life products. *Food Control*, 11, 6: 471-476

Pantič Starič N. 1977. Ščepec vonja in okusa. Ljubljana, Naša žena: 96-98

Pipan V. 1990. Kakovost zmrznjenih mesnih sekljancev po dodatku antioksidantov. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 73 str.

Plestenjak A., Golob T. 2000. Analiza kakovosti živil. 2. iz. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 91-99

Plestenjak A., Požrl T. 2000. Pakiranje in materiali za preprečevanje oksidacije živil. V: Antioksidanti v živilstvu. 20. Bitenčevi živilski dnevi 2000, Portorož, 26-27. oktober 2000. Žlender B., Gašperlin A. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 159-165

Pogrej & Pojej d.d. 2004. Čufte v paradižnikovi omaki s krompirjevim pirejem. Murska Sobota, Proconi d.o.o.

[http://www.pogrejinpojej.si/sl/informacija.asp?id\\_meta\\_type=2&id\\_informacija=90](http://www.pogrejinpojej.si/sl/informacija.asp?id_meta_type=2&id_informacija=90)  
(marec 2007): 1 str.

Pogrej & Pojej d.d. 2004. Polpete v omaki iz stročjega fižola s krompirjevim pirejem. Murska Sobota. Proconi d.o.o.

[http://www.pogrejinpojej.si/sl/informacija.asp?id\\_meta\\_type=2&id\\_informacija=91](http://www.pogrejinpojej.si/sl/informacija.asp?id_meta_type=2&id_informacija=91)

(marec 2007): 1 str.

Pokorn D. 1997. Gastronomija. Ljubljana, Debora: 157 str.

Pokorn D. 2001. Zdrava slovenska kuhinja. Ljubljana, Založba Marbona d.o.o.: 536 str.

Popov-Raljić J. 1999. Tehnologija i kvalitet gotove hrane. Beograd, Tehnološki fakultet Novi Sad: 15-20

Rajar A. 2000. Zmanjšanje kuhinjske soli v predelavi mesa. V: Meso in mesnine za kakovostno prehrano. 2. posvet o vlogi in pomenu mesa v normalni – zdravi in dietni prehrani. Portorož, 10.-11. februar 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 103-113

Rajar A., Satler M., Gašperlin L. 2003. Navodila za fizikalno-kemijske vaje iz tehnologije mesa. Interno gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 11 str.

Recek J. 2007. Tehnološki parametri izdelave gotovih jedi. Murska Sobota, Proconi d.o.o.: 2 str.

Richheimer S.L., Bernart M.W., King G.A., Kent M.C., Bailey D.T. 1996. Antioxidant activity of lipid-soluble phenolic diterpens from rosemary. Journal of the American Oil Chemists Society, 73, 4: 507-517

Rižner-Hraš A. 2000. Izolacija aktivnih učinkovin rožmarina. Doktorska disertacija. Maribor, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo: 102 str.

Rižner Hraš A., Bauman D. 2003. Naravni antioksidant iz rožmarina. Meso in mesnine, 4, 3: 34-36

Rodger C., Parsons A.L., Sheard M.A. 1992. Can sous-vide be safe? V: Catering for tomorrow. Collison R. (ed.). Huddersfield, Horton Publishing: 15.1.-15.13 (Advances in catering technology: Number 4)

Rybka-Rodgers S. 2001. Improvement of food safety design of cook-chill foods. Food Research International, 34, 5: 449-455

SAS Softwear. Version 8.01. 1999. Cary, SAS Institute Inc.: softwear

Sälzer S., Dickhaut S. 2000. Osnovna kuharija: vse kar potrebujemo, da bomo hitro in dobro kuhali. Ljubljana, Vale-Novak d.o.o.: 168 str.

Schafheitle J.M. 1990. The sous-vide system for preparing chilled meals. British Food Journal, 92, 5: 23-27

Schellekens M. 1996. New research issues in sous-vide cooking. *Trends in Food Science & Technology*, 7, 8: 256-262

Shahidi F. 1996. *Natural antioxidants: chemistry, health, effects and applications*. Champaign, AOCS Press: 414 str.

Sheard A.M., Rodger C. 1995. Optimum heat treatments for »sous vide« cook-chill products. *Food Control*, 6, 1: 53-56

Skvarča M. 1995. Podaljšanje obstojnosti gotovih jedi. V: Podaljšanje obstojnosti živil. 17. Bitenčevi živilski dnevi 1995, Ljubljana 8.-10. junij 1995. Klofutar C., Hribar J., Žlender B., Plestenjak A., Pokorn J., Rudan-Tasič D., Wondra M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 207-217

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

Skvarča M. 2000. Zdravstveni vidiki razgradnje maščob med skladiščenjem in pripravo mesa. V: Meso in mesnine za kakovostno prehrano. 2. posvet o vlogi in pomenu mesa v normalni – zdravi in dietni prehrani. Portorož, 10.-11. februar 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 137-151

Skvarča M. 2004. Navodila za vaje pri predmetu Tehnologija gotovih jedi. Interno gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 39 str.

Slekovec S. S. 2006. Primerjava - standard/ekstrakt rožmarina. Murska Sobota, Proconi d.o.o: 2 str.

Smith G.A., West A. 2003. *Catering/Catering Systems*. V: *Encyclopedia of food sciences and nutrition*. Vol. 2. Caballero B., Trugo C.L., Finglas M.P. (eds.). 2<sup>nd</sup> ed. Amsterdam, Academic Press: 975-982

Stevanović M. 1989. Fosforilirani derivati škrobov v steriliziranih omakah. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 61 str.

Uredba komisije (ES) št. 2073/2005 o mikrobioloških merilih za živila. 2005. Uradni list Evropske unije: 338/1 - 338/26

Zelenik-Blatnik M. 1992. Kemične spremembe triacilglicerolov v živilih. V: Lipidi. 14. Bitenčevi živilski dnevi '92, Ljubljana, 4.-5. junij 1992. Klofutar C., Žlender B., Hribar J., Plestenjak A. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 17-27

Žlender B. 1978. Osnovni procesi v proizvodnji gotovih jedi. V: *Živilsko inženirstvo*. 4. Bitenčevi živilski dnevi '78, Ljubljana, 15.-16.12.1978. Bučar F. (ur.) Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 175-186

Bernat I. Vpliv skladiščenja na kakovost pasteriziranih ohlajenih jedi.

Dipl. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za živilstvo, 2007.

---

Žlender B. 2003. Komentar strokovnega urednika k odlomku Antioksidanti v mesu in mesnih izdelkih. Meso in mesnine, 4, 3: 37-37

Žlender B. 2004. Tehnologija gotovih jedi. Interno gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 110 str.

Žlender B. 2005. Prehranski inženiring. Interno gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 80 str.



## ZAHVALA

Najlepša hvala mentorju prof. dr. Božidarju Žlendru in recenzentki prof. dr. Tereziji Golob za strokoven pregled diplomske naloge.

Posebna zahvala gre mag. Marleni Skvarča za pomoč pri iskanju literature in oblikovanju diplomskega dela.

Za pomoč pri statistični obdelavi podatkov bi se rada zahvalila doc. dr. Lei Gašperlin.

Za pomoč pri eksperimentalnem delu diplomske naloge najlepša hvala univ. dipl. inž. Dejanu Došlerju in tehnični sodelavki Mojci Malenšek, pa tudi ostalemu osebju Katedre za tehnologijo mesa in gotovih jedi. Hvala tudi osebju Katedre za vrednotenje živil in Katedre za tehnologijo rastlinskih živil.

Hvala univ. dipl. inž. Ivici Hočevar in univ. dipl. bibl. Barbari Slemenik za pregled referenc in pomoč pri iskanju literature.

Želela bi se zahvaliti tudi podjetju Proconi d.o.o., delati diplomsko nalogo za njih mi je bilo res v veselje.

Hvala staršem, da so mi omogočili študij. Pa tudi vsem najbližjim, ki so mi v času študija stali ob strani in verjeli vame.