

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Jasmina HIMELRAJH

**SENZORIČNA IN PREHRANSKA VREDNOST IZBRANIH  
PASTERIZIRANIH IN STERILIZIRANIH GOTOVIH JEDI**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**SENSORY AND DIETARY VALUE OF THE CHOSEN PASTEURIZED  
AND STERILIZED PREPARED FOODS**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilstva. Tehnološki in mikrobiološki del sta bila opravljena v proizvodnji proizvajalca. Kemijski del je bil opravljen v laboratoriju Katedre za tehnologijo mesa in gotovih jedi in Katedre za vrednotenje 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.

Jasmina HIMELRAJH

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
- DK 664.93.036:543.61:543.9:579.24(043)=863
- KG gotove jedi/ segedin golaž/ ričet/ pasteriziran segedin golaž/ steriliziran segedin golaž/ pasteriziran ričet/ steriliziran ričet/ pakiranje/ PVC folija/ pločevinke/ skladiščenje/ kemijska sestava/ prehranska vlaknina/ senzorične lastnosti/ mikrobiološka kakovost/
- AV HIMELRAJH, Jasmina
- SA ŽLENDER, Božidar (mentor)/ GOLOB, Terezija (recenzentka)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
- LI 2006
- IN SENZORIČNA IN PREHRANSKA VREDNOST IZBRANIH PASTERIZIRANIH  
IN STERILIZIRANIH GOTOVIH JEDI
- TD diplomsko delo (univerzitetni študij)
- OP X, 75 str., 17 pregl., 13 sl., 4 pril., 40 vir.
- IJ sl
- JI sl / en
- AI V diplomski nalogi je bil raziskan vpliv toplotne obdelave in časa skladiščenja na senzorične lastnosti pasteriziranega in steriliziranega segedin golaža in ričeta. Določena je bila kemijska sestava in primerjana prehranska vrednost izbranih pasteriziranih in steriliziranih jedi. Senzorična analiza z analitičnim deskriptivnim testom je bila opravljena na svežih in skladiščenih vzorcih. Pasterizirani vzorci so bili po toplotni obdelavi polnjeni v posebno odporno in za zrak nepropustno posodo iz poliamida, za eno komponentne jedi in skladiščene pri 0-4 °C. Sterilizirane jedi pa so bile polnjene v pločevinke in skladiščene pri 20 °C. Sterilizacija je značilno poslabšala senzorično kakovost jedi, predvsem stabilnost, gostoto, teksturo, vonj in aromo. S skladiščenjem (segedin golaž 30 dni, ričet 45 dni) se je značilno bolj poslabšala senzorična kakovost pasteriziranih jedi. Pri segedin golažu sta se poslabšala gostota in značilnost vonja, pri ričetu pa značilnost in intenzivnost vonja in arome ter skupni vtis. Pasteriziran segedin golaž je vseboval več suhe snovi, predvsem beljakovin in maščob, ter zato večjo energijsko vrednost kot sterilizirana jed (551 kJ/100 g vs. 404 kJ/100 g). Ričet, pripravljen po obeh metodah konzerviranja je imel podobno sestavo, energijska vrednost jedi pa je bila med 401 kJ/100 g in 422 kJ/100 g. Vsebnost skupne vlaknine je bila v segedin golažu 4,7 do 7,0 %, v ričetu 5,2 do 6,9 %. Pasterizirane jedi so vsebovale več skupne vlaknine. V steriliziranih jedeh pa je bil delež topne vlaknine večji v segedin golažu za 7,5 %, v ričetu pa za 3,5 %. Mikrobiološka analiza obeh skupin jedi je pokazala ustreznost po internih normativih proizvajalca.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dn
- DC 664.93.036:543.61:543.9:579.24(043)=863
- CX prepared foods/ segedin golaž/ ričet/ pasteurized segedin golaž/ sterilized segedin golaž/ pasteurized ričet/ sterilized ričet/ packing/ PVC foil/ cans/ storage/ chemical composition/ dietary fibre/ sensory properties/ microbiological quality/
- AU HIMELRAJH, Jasmina
- AA ŽLENDER, Božidar (supervisor)/ GOLOB, Terezija (reviewer)
- PP 1000 Ljubljana, SVN, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
- PY 2006
- TI SENSORY AND DIETARY VALUE OF THE CHOSEN PASTEURIZED AND STERILIZED PREPARED FOODS
- DT Graduation Thesis (University studies)
- NO X, 75 p., 17 tab., 13 fig., 4 ann., 40 ref.
- LA SL
- AL sl / en
- AB The main purpose of this thesis was to research how the thermal treatment and the time of storage influence the sensory properties of pasteurized and sterilized segedin golaž and ričet (barley porridge boiled with beans). For this reason the chemical composition was determined and the dietary value of the chosen pasteurized and sterilized dishes was compared. Sensory analysis with the analytical descriptive test was carried out on fresh as well as on stored samples. Pasteurized samples were filled in special resistant and hermetic PVC packaging for one-component dishes and stored at 0-4 °C. Sterilized dishes were filled in cans and stored at 20 °C. Sterilization significantly deteriorated the sensory quality of the dishes, mostly stability, density, texture, smell and aroma. The storage (segedin golaž 30 days, ričet 45 days) significantly deteriorated the sensory quality of the pasteurized dishes. The density and smell characteristics of segedin golaž deteriorated and so did the characteristics and intensity of smell and aroma as well as the common appearance of ričet. Pasteurized segedin golaž contained a higher amount of dry substances, mostly proteins and fats and therefore had higher energy value than sterilized dishes (551 kJ/100 g vs. 404 kJ/100 g). Ričet prepared by using both methods of preservation had a similar composition, and the energy value was between 401 kJ/100 g in 422 kJ/100 g. Fibre content was 4.7 to 7.0 % in segedin golaž and 5.2 to 6.9 % in ričet. Pasteurized dishes contained more fibre. The portion of soluble fibre in sterilized dishes was by 7.5 % higher in segedin golaž and by 3.5 % in ričet. Microbiological analyses of both dishes turned out to be appropriate according to internal norms/standards of the producer.

## KAZALO VSEBINE

	str.
<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....</b>	<b>III</b>
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION .....</b>	<b>IV</b>
<b>KAZALO VSEBINE .....</b>	<b>V</b>
<b>KAZALO PREGLEDNIC .....</b>	<b>VII</b>
<b>KAZALO SLIK .....</b>	<b>VIII</b>
<b>KAZALO PRILOG .....</b>	<b>IX</b>
<b>OKRAJŠAVE IN SIMBOLI .....</b>	<b>X</b>
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1 NAMEN DELA .....	2
<b>2 PREGLED OBJAV .....</b>	<b>3</b>
2.1 GOTOVE JEDI .....	3
<b>2.1.1 Kulinarična sestava jedi .....</b>	<b>3</b>
2.1.1.1 Enolončnice .....	4
2.2 TEHNOLOGIJA IZDELAVE GOTOVIH JEDI .....	5
<b>2.2.1 Faze priprave gotovih jedi .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.2 Načini konzerviranja .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.3 Pasterizirane gotove jedi .....</b>	<b>6</b>
2.2.3.1 Postopek tehnološke izdelave pasteriziranih gotovih jedi .....	7
2.2.3.2 Postopek naknadne pasterizacije ( <i>sous-vide</i> ) .....	8
<b>2.2.4 Sterilizirane gotove jedi .....</b>	<b>9</b>
2.2.4.1 Postopek tehnološke izdelave steriliziranih gotovih jedi .....	9
2.2.4.2 Pogoji sterilizacije .....	11
2.3 REGENERACIJA GOTOVIH JEDI .....	14
<b>2.3.1 Konvencionalni postopek segrevanja .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3.2 Mikrovalovno segrevanje .....</b>	<b>14</b>
2.4 OBSTOJNOST GOTOVIH JEDI .....	15
<b>2.4.1 Načini pakiranja gotovih jedi .....</b>	<b>16</b>
2.4.1.1 Pakiranje pasteriziranih jedi .....	16
2.4.1.2 Pakiranje steriliziranih jedi .....	16
<b>2.4.2 Pogoji skladiščenja .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4.3 Spremembe med skladiščenjem .....</b>	<b>17</b>
2.4.3.1 Vpliv temperature skladiščenja .....	17
2.4.3.2 Kemijske spremembe .....	18
2.4.3.3 Senzorične spremembe .....	18
2.5 SENZORIČNA KAKOVOST GOTOVIH JEDI .....	19
<b>2.5.1 Senzorične lastnosti pasteriziranih jedi .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5.2 Senzorične lastnosti steriliziranih jedi .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5.3 Metode senzoričnega ocenjevanja .....</b>	<b>21</b>
2.5.3.1 Opisna ali deskriptivna analiza .....	22

2.6	PREHRANSKA KAKOVOST GOTOVIH JEDI .....	23
2.6.1	<b>Hranilna vrednost jedi</b> .....	<b>23</b>
2.6.2	<b>Prehranski vidik vlaknin</b> .....	<b>24</b>
2.6.3	<b>Energijska vrednost</b> .....	<b>26</b>
3	<b>MATERIAL IN METODE DELA</b> .....	<b>27</b>
3.1	MATERIAL RAZISKAVE.....	27
3.2	NAČRT POSKUSA .....	28
3.2.1	<b>Priprava vzorcev</b> .....	<b>29</b>
3.3	METODE DELA.....	31
3.3.1	<b>Določanje energijske vrednosti obroka hrane s kemijskimi analizami</b> .....	<b>31</b>
3.3.1.1	Določanje zračne sušine .....	31
3.3.1.2	Določanje vode v zračni sušini .....	32
3.3.1.3	Izračun vsebnosti vode v svežem vzorcu .....	32
3.3.1.4	Določanje vsebnosti pepela.....	32
3.3.1.5	Določanje vsebnosti beljakovin .....	33
3.3.1.6	Določanje vsebnosti maščob .....	34
3.3.1.7	Določanje vsebnosti vlaknin .....	35
3.3.1.8	Izračun ogljikovih hidratov .....	37
3.3.1.9	Izračun energijske vrednosti v kJ .....	37
3.3.2	<b>Senzorično ocenjevanje</b> .....	<b>38</b>
3.3.3	<b>Mikrobiološka analiza</b> .....	<b>40</b>
3.3.4	<b>Statistična analiza</b> .....	<b>42</b>
4	<b>REZULTATI</b> .....	<b>43</b>
4.1	KEMIJSKI IN SENZORIČNI PARAMETRI SEGEDIN GOLAŽA.....	43
4.1.1	<b>Osnovni statistični parametri za segedin golaž</b> .....	<b>43</b>
4.1.2	<b>Vpliv metode konzerviranja na kemijske parametre</b> .....	<b>44</b>
4.1.3	<b>Kemijska sestava in energijska vrednost segedin golaža</b> .....	<b>46</b>
4.1.4	<b>Vpliv obdelave in časa skladiščenja na senzorične lastnosti segedin golaža</b> .....	<b>47</b>
4.2	KEMIJSKI IN SENZORIČNI PARAMETRI RIČETA.....	51
4.2.1	<b>Osnovni statistični parametri ričet</b> .....	<b>51</b>
4.2.2	<b>Vpliv metode konzerviranja na kemijske parametre</b> .....	<b>52</b>
4.2.3	<b>Kemijska sestava in energijska vrednost</b> .....	<b>54</b>
4.2.4	<b>Vpliv obdelave in časa skladiščenja na senzorične lastnosti ričeta</b> .....	<b>55</b>
4.3	REZULTATI MIKROBIOLOŠKIH ANALIZ SEGEDIN GOLAŽA IN RIČETA.	59
5	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b> .....	<b>61</b>
5.1	RAZPRAVA .....	61
5.2	SKLEPI .....	64
6	<b>POVZETEK</b> .....	<b>65</b>
7	<b>VIRI</b> .....	<b>66</b>
	<b>ZAHVALA</b> .....	<b>71</b>
	<b>PRILOGE</b> .....	<b>72</b>

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Vrste analitičnih senzoričnih preskusov (Golob in sod, 2006).....	22
Preglednica 2: Razdelitev prehranskih vlaknin (Batič, 2001).....	25
Preglednica 3: Rezultati kemijske in senzorične analize segedin golaža z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri .....	43
Preglednica 4: Vpliv metode konzerviranja na kemijske parametre segedin golaža (Duncanov test, $\alpha = 5\%$ ).....	44
Preglednica 5: Izračun deleža vlaknin v segedin golažu.....	45
Preglednica 6: Sestava in energijska vrednost pasteriziranega segedin golaža .....	46
Preglednica 7: Sestava in energijska vrednost steriliziranega segedin golaža .....	46
Preglednica 8: Vpliv obdelave in časa skladiščenja na senzorične lastnosti segedin golaža (Duncanov test, $\alpha = 5\%$ ).....	47
Preglednica 9: Rezultati kemijske in senzorične analize ričeta z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri.....	51
Preglednica 10: Vpliv metode konzerviranja na kemijske parametre ričeta (Duncanov test, $\alpha = 5\%$ ).....	52
Preglednica 11: Izračun deleža vlaknin v ričetu.....	53
Preglednica 12: Sestava in energijska vrednost pasteriziranega ričeta .....	54
Preglednica 13: Povprečna hranilna vrednost steriliziranega ričeta.....	54
Preglednica 14: Vpliv obdelave in časa skladiščenja na senzorične lastnosti ričeta (Duncanov test, $\alpha = 5\%$ ).....	55
Preglednica 15: Mikrobiološka preiskava pasteriziranih izdelkov takoj po pripravi.....	59
Preglednica 16: Mikrobiološka preiskava pasteriziranih izdelkov po skladiščenju.....	59
Preglednica 17: Mikrobiološka preiskava steriliziranih mesnin.....	60

## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Ričet s prekajenim mesom v embalaži .....	27
Slika 2: Segedin golaž v embalaži .....	28
Slika 3: Načrt poskusa in vzorčenje za analize .....	30
Slika 4: Primerjava deleža topne in netopne vlaknine v pasteriziranem in steriliziranem segedin golažu.....	45
Slika 5: Spremembe senzoričnih lastnosti pasteriziranega segedin golaža med skladiščenjem .....	49
Slika 6: Spremembe senzoričnih lastnosti steriliziranega segedin golaža med skladiščenjem	49
Slika 7: Vpliv toplotne obdelave na senzorične lastnosti segedin golaža .....	50
Slika 8: Vpliv časa skladiščenja na gostoto in značilnost vonja pasteriziranega in steriliziranega segedin golaža .....	50
Slika 9: Primerjava deleža netopne in topne vlaknine pri pasteriziranem in steriliziranem ričetu.....	53
Slika 10: Spremembe senzoričnih lastnosti pasteriziranega ričeta med skladiščenjem.....	57
Slika 11: Spremembe senzoričnih lastnosti steriliziranega ričeta med skladiščenjem .....	57
Slika 12: Vpliv toplotne obdelave na senzorične lastnosti ričeta.....	58
Slika 13: Vpliv časa skladiščenja na barvo in značilnost arome pasteriziranega in steriliziranega ričeta .....	58



## KAZALO PRILOG

	str.
Priloga A1: Potek pasterizacije prvega in drugega kuhanja segedin golaža in ričeta.....	72
Priloga A2: Potek pasterizacije tretjega kuhanja segedin golaža in ričeta.....	73
Priloga B1: Potek sterilizacije prvega in drugega kuhanja segedin golaža in ričeta.....	74
Priloga B2: Potek sterilizacije tretjega kuhanja segedin golaža in ričeta.....	75

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

H	hlajenje
Ke	določanje kemijske sestave
KV	koeficient variabilnosti
max	največja vrednost
min	najmanjša vrednost
Mb	mikrobiološka analiza
n	število vzorcev
P	pasterizacija
PSG	pasteriziran segedin golaž
PR	pasteriziran ričet
SA	senzorična analiza
S	sterilizacija
SSG	steriliziran segedin golaž
SR	steriliziran ričet
SO	standardni odklon
T <sub>1</sub>	skladiščeno pri temperaturi 0 – 4 °C
T <sub>2</sub>	skladiščenje pri temperaturi 20 °C
$\bar{x}$	aritmetična sredina

## 1 UVOD

Prehranske navade se v zadnjem obdobju zelo spreminjajo in ljudje vedno bolj posegajo po že pripravljeni hrani. Na tržišču se je izboljšala pestrost ponudbe pasteriziranih in steriliziranih gotovih jedi. Po gotovih jedeh posegajo predvsem potrošniki, ki so prezaposleni, tisti ki si ne želijo ali ne znajo sami pripraviti obroka. Potrošniki se pogosto prav na osnovi prvega vtisa odločajo ali bodo izdelek kupili ali ne. Malokdo pomisli, da lahko toplotni postopki in čas skladiščenja pomembno vplivajo na barvo in teksturo jedi, s tem pa tudi na prehransko kakovost.

Gotove jedi so izdelki, ki so med postopkom izdelave prešli vse potrebne tehnološke postopke vključno s konzerviranjem. Imajo določeno trajnost, pripravljene so za takojšnje uživanje ali pa jih moramo pred uživanjem zgolj toplotno regenerirati.

Za podaljšanje obstojnosti in varnosti hrane v proizvodnji gotovih jedi uporabljamo različne postopke: fizikalne (pasterizacija, sterilizacija, blanširanje), fizikalno-kemijske, mikrobiološke in mešane postopke. Pogosto uporabljena sta postopka pasterizacije in sterilizacije, kjer z uporabo različno visokih temperatur, skušamo čim bolj ohraniti senzorično in prehransko kakovost, ter zagotoviti mikrobiološko varnost jedi.

Pri izdelavi pasteriziranih ohlajenih gotovih jedi je pomembno, da čim bolj ohranimo senzorično, prehransko in biološko kakovost. Pomembna je tudi mikrobiološka varnost, to je omejitev rasti in razvoja patogenih mikroorganizmov in kvarljivcev. Ohlajene jedi takoj skladiščimo pri temperaturi od 0 do 3 °C in je obstojnost do tri tedne. V zadnjem obdobju se za podaljšanje obstojnosti gotovih jedi uspešno uveljavlja postopek imenovan *sous-vide*. To je tehnologija, kjer se obroki po pripravi vakuumsko pakirajo, pasterizirajo in hladno skladiščijo. Obstojnost se tako podaljša na okoli en mesec.

## 1.1 NAMEN DELA

Kot predmet raziskave za diplomsko nalogo sem izbrala ričet in segedin golaž, ki sta tradicionalni slovenski jedi. Uvrščamo ju v skupino enolončnic z zelo značilno jedilno kakovostjo in visoko hranilno vrednostjo. Postavlja pa se vprašanje, kako se te lastnosti ohranjajo po različnih metodah konzerviranja, pasterizaciji in sterilizaciji, ki vplivata na bistveno različno obstojnost gotovih jedi.

Namen naloge je bil ugotoviti, kako ohraniti poleg prehranske tudi senzorično kakovost obrokov gotovih jedi, konzerviranih z različnimi postopki in skladiščenih različno dolgo. Cilj naloge je bil tudi s kemijsko analizo določiti sestavo in primerjati prehransko vrednost izbranih pasteriziranih in steriliziranih jedi. Poudarek v nalogi je bil proučiti vpliv različnih metod konzerviranja gotovih jedi na razmerje med topno in netopno prehransko vlaknino.

Predvidevamo, da se bodo pri toplotni obdelavi z visokimi temperaturami določene sestavine različno ohranjale glede na vrsto gotove jedi in časa skladiščenja. Prav tako pričakujemo, da bodo imele pasterizirane jedi boljšo aromo in teksturo v primerjavi z steriliziranimi jedmi in da bodo imele nizkokalorične enolončnice večjo vsebnost prehranske vlaknine. Delež topne vlaknine bo verjetno odvisen tudi od metode konzerviranja jedi.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 GOTOVE JEDI

Gotove jedi so izdelki, ki so med postopkom izdelave prešle vse potrebne tehnološke postopke, vključno s konzerviranjem in imajo določeno obstojnost. Glede obstojnosti predstavljajo gotove jedi zelo kompleksno področje, kajti sestavljene so iz različnih komponent, ki individualno vplivajo na obstojnost (Skvarča, 1995).

#### 2.1.1 Kulinarična sestava jedi

V zdravi, smotrni kuhinji moramo hrano tako pripravljati, da kar najbolj ohranimo hranilno in biološko vrednost živil, oz. moramo za pripravo jedi uporabljati take recepte, ki upoštevajo načela zdrave priprave hrane (Pokorn, 1997). Na izbiro hrane vplivajo senzorične lastnosti hrane, izkušnje o dobri in slabi hrani, informacije o hrani, cena, prestiž, prehranske navade, zdravstvena vrednost hrane itd. (Pokorn, 2001).

Iz živila pripravljamo jedi, iz jedi sestavljamo obroke hrane, iz le-teh pa celodnevne jedilnike. Teoretično in praktično je mogoče, da je jed hkrati glavna in dopolnilna, npr. mleko ali enolončnica. Takim jedem pravimo sestavljene jedi. Jedi lahko preprosto razdelimo na več načinov. Najpogostejša je t. i. kulinarična delitev, ki pozna slane in sladke jedi, delimo pa jih tudi po njihovem mestu v obroku hrane ali pa po prevladujoči hranilni snovi v njih. Hranilna snov v jedi lahko prevladuje energijsko ali količinsko. Z uporabo različnih živil lahko dobimo svojevrstno hranilno sestavo, ki ustreza vsem našim biološkim potrebam, ali pa tudi ne. Enolončnice, ki vsebujejo meso, kako škrobno živilo in zelenjavo, se lahko še najbolj približa vsem našim biološkim potrebam po hranilih. Če je jed hranilno manjvredna, jo mora obrok hrane vsebovati več, da izpolni vse zahteve po uravnoteženi prehrani. Sestavljanje posameznih živil nima samo določenega prehranskega pomena, marveč tudi tehnološko – kulinaričnega in prispeva k okusnosti in privlačnemu videzu jedi (Pokorn, 1987).

Med delitvami jedi je najbolj uporabna delitev na prevladujoča živila v jedi oziroma glede na kvaliteto jedi. To je tudi najbolj uporabna kulinarična delitev jedi. Jedi, ki imajo podobno sestavo in pripravo, so razvrščene v isto skupino. Po tem načinu delimo jedi v mesne, zelenjavne, kašaste jedi, polente, juhe, pecivo itn. Ta delitev je dobra, ker nas seznanja s hranilno sestavo jedi, slaba pa je v tem, ker so jedi običajno sestavljene iz različnih živil, zato se pogosto težko odločimo, ali bi jed razvrstili v mesno, močnato ali zelenjavno jed. Nekatere delitve dajo poudarek prevladujočemu ali najbolj pomembnemu živilu v jedi, npr. mesna enolončnica, ki je sestavljena tudi iz drugih živil, ali zelenjavna rižota, sirovi štruklji itn. (Pokorn, 2001).

#### 2.1.1.1 Enolončnice

Za enolončnice je značilno, da so lahko vmesne ali samostojne jedi. Te jedi so sestavljene raznovrstno, zato so bogate s hranilnimi, pa tudi z balastnimi snovmi, ki so nujno potrebne za zdravo prehranjevanje. Lahko so mesne ali brezmesne, pogosto pa združujemo v eno jed zelenjavo, žitne izdelke in meso. Od mesa se največkrat uporabi sveža svinjina, perutnina ali kak mesni izdelek. Čeprav so po sestavi pisane in raznovrstne, jih moramo za glavne obroke, kot sta kosilo in večerja, še dopolniti. Brezmesne dopolnjujemo z jedjo ali živilom, bogatim s polnovrednimi beljakovinami (košček sira, jed iz skute, košček salame, klobase...), medtem ko mesne dopolnjujemo s solatami ali sadjem (Kalinšek in Ilc, 2003). Najpogostejše enolončnice so naslednje: ričet, segedin golaž, pasulj, sarma, golaž, čufti v omaki, polnjena paprika, različne mineštre.

## 2.2 TEHNOLOGIJA IZDELAVE GOTOVIH JEDI

### 2.2.1 Faze priprave gotovih jedi

Proizvodnja gotovih jedi obsega naslednje faze: predpriprava surovine, priprava (postopki toplotne obdelave), pakiranje, konzerviranje, shranjevanje, regeneracija oz. pogrevanje.

Pri predpripravi surovin se pripravijo aditivi, surovine se grobo obdelajo (odstranjevanje nečistoče) in nato fino pripravijo (fino pranje, rezanje in oblikovanje). Vse sestavine morajo biti predhodno količinsko odmerjene, pakirane v lastne embalaže in označene (Žlender, 1978).

Ko so surovine pripravljene jih toplotno obdelamo. S toplotno obdelavo živil dosežemo varnost z mikrobiološkega vidika, ustrezno prehransko kakovost in razvijemo številne senzorične lastnosti jedi ali izdelkov (barva, aroma, tekstura). V praksi se uporabljajo suhi, vlažni in kombinirani toplotni postopki ter mikrovalovno segrevanje (Skvarča in sod., 2004). V industrijski praksi sta to pasterizacija in sterilizacija.

Pasterizacija je postopek konzerviranja ali podaljševanja trajnosti živil s toplotno obdelavo do 100 °C. Trajanje in temperatura pasterizacije sta odvisna od vrste živil, njihovih kemijskih in fizikalnih lastnosti pa tudi od velikosti embalaže (Kincl-Smaka, 1989).

Cilji pasterizacije so naslednji (Potočnik, 2004):

- uničiti moramo čim večje število mikroorganizmov (vegetativne oblike);
- inaktivirati moramo encime, ki bi med skladiščenjem povzročili kvarjenje ali nezaželene spremembe na izdelkih in
- ohraniti moramo hranilno vrednost živil in ohraniti ali izboljšati senzorične lastnosti nekaterih živil.

Sterilizacija je postopek toplotne obdelave izdelka, pri katerem izdelek doseže temperaturo nad 100 °C in je na ta način dosežen letalni učinek na mikroorganizme do stopnje komercialne sterilnosti izdelkov (Ramesh, 2003).

Ko je živilo toplotno obdelano, ga ustrezno pakiramo. Pri izbiri postopka pakiranja je treba dobro poznati specifične lastnosti in občutljivost pakiranih jedi. Jedi s pakiranjem zaščitimo pred izhlapevanjem tekočin in aromatičnih snovi, preprečimo absorpcijo tujih arom, delovanje kisika in naknadno kontaminacijo z mikroorganizmi (Žlender, 1978). Najpogostejši postopek pakiranja gotovih jedi je vakuumsko pakiranje. Z vakuumskim pakiranjem podaljšamo obstojnost svežih živil in gotovih jedi. S tem načinom preprečimo tudi oksidativne spremembe oziroma kvar, ter rast aerobnih mikroorganizmov (Bem in sod., 2003).

### **2.2.2 Načini konzerviranja**

Konzerviranje živil je skupno ime za različne procese, ki zajemajo postopke, katerih cilj je v čim večji meri in čim daljši čas ohraniti začetno kakovost živila. Cilj konzerviranja je preprečiti kvarjenje in degradacijo živila (Lovrić, 2003).

Glede na postopek konzerviranja, shranjevanja in distribucije delimo gotove jedi na: konvencionalne tople, ohlajene, pasterizirane ohlajene jedi, sterilizirane, zamrznjene in dehidrirane gotove jedi.

### **2.2.3 Pasterizirane gotove jedi**

Pasterizirane gotove jedi so tiste, ki se po predpripravi, toplotni pripravi (kuhanje) in pakiranju ter naknadni toplotni obdelavi (pasterizacija) takoj ohladijo, zatem skladiščijo in transportirajo s hladno verigo (Skvarča, 1995). 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. Takoj po pasterizaciji sledi hlajenje do 3 °C. Obstojnost ohlajenih pasteriziranih jedi pri temperaturi od 0 do 4 °C je 2 do 3 tedne brez občutnega poslabšanja senzorične in prehranske vrednosti (Žlender, 1978). Danes poznamo ta postopek pod nazivom *sous-vide* (Skvarča, 1995).



### 2.2.3.1 Postopek tehnološke izdelave pasteriziranih gotovih jedi

Priprava surovine predstavlja pripravo ustrezne količine aditivov, rezanje in seklanje zelenjave, oblikovanje kosov mesa, namakanje fižola in podobno; odvisno od vrste in recepta jedi.

Sledi toplotna predpriprava, ki je pomembna za oblikovanje določenega vonja, okusa, barve ali teksture (Skvarča, 1995). S tem se v jedeh oblikuje končna senzorična in prehranska kakovost. Po toplotni obdelavi sledi faza pakiranja.

Pasterizirane gotove jedi se vakuumsko pakirajo v posebno toplotno odporno in za zrak nepropustno folijo oz. posodo za eno ali več komponentne jedi. Takšna embalaža je večplastni laminat z vmesnim filmom iz poliamida, ki omogoča nepropustnost za pline. Zaradi toksičnosti ta ne sme biti v neposrednem stiku s hrano, je stisnjen med plasti, ki pa so lahko v stiku s hrano in prenesejo višje temperature. Ko se vzpostavi vakuum, se embalaža toplotno zapečati. Tesno prileganje vrečke s površino hrane omogoča maksimalni prenos toplote (zrak deluje kot izolator in ovira prenos toplote) (Light in Walker, 1990).

Po vakuumskem pakiranju sledi pasterizacija, kjer se morajo živila ali jedi segreti do središčne temperature najmanj 70 °C. Pri teh temperaturah se uničijo encimi in večina vegetativnih mikroorganizmov, preživijo pa bakterijske spore. Metoda pasterizacije gotovih jedi se uporablja v kombinaciji s primernim načinom pakiranja pred ali po obdelavi (hermetično zaprta embalaža) in predvsem ustreznim hlajenjem (Skvarča, 1995). Pasterizacija pakirane hrane poteka določen čas pri programirani temperaturi, da dosežemo nivo mikrobiološke varnosti (Light in Walker, 1990).

Učinkovita pasterizacija mora preprečiti preživetje tistih patogenih bakterij, ki so se sposobne razmnoževati v hrani pri anaerobnih pogojih in pri temperaturah hladnega skladiščenja. Najbolj toplotno odporne so spore psihrotrofnih vrst *Cl. butulinum* tip E, B in F (Bem in sod, 2003).

Sledi postopek hlajenja na temperaturo od 0 do 3 °C. Pri tej temperaturi je rast patogenih mikroorganizmov minimalna (Bem in sod., 2003). Pozitivna stran hlajenja je v tem, da se med odvajanjem toplote iz kuhanih jedi njihovo stanje skoraj ne spreminja, seveda pod pogojem, da se temperatura ne spusti pod 0 °C (Skvarča, 1995).

Slabe plati hlajenja so (Skvarča, 1995):

- da vse jedi niso primerne za distribucijo v ohlajenem stanju;
- pojavi se dehidracija jedi med hlajenjem in regeneracijo;
- izgublja se hrustljava tekstura testa zaradi migracije vode iz vlažnih v suhe predele.

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).

Po hlajenju sledi skladiščenje. Hladno skladiščenje pasteriziranih gotovih jedi poteka v hladilniku pri temperaturi od 0 do 3 °C. Takšne zahteve so predvsem zaradi inhibicije neželenih kemijskih sprememb in za upočasnitev rasti mikroorganizmov (Light in Walker, 1990).

Regeneracija pasteriziranih jedi lahko poteka na več načinov:

- direktno v originalni embalaži v vroči vodi,
- pogrevanje na kuhalni plošči,
- pogrevanje z mikrovalovi.

Pri regeneraciji je pomembno, da je ta tik pred serviranjem, ter da se doseže središčna temperatura 70 °C v manj kot eni uri.

### 2.2.3.2 Postopek naknadne pasterizacije (*sous-vide*)

Postopek *sous-vide* je tehnologija, pri kateri je surova ali delno kuhana hrana vakuumsko pakirana v laminatno plastično vrečko in dokončno toplotno obdelana med glavno fazo toplotne obdelave. Izdelek se nato ohladi od 0 do 3 °C ter skladišči na isti temperaturi za

določen čas do regeneracije. Postopek *sous-vide* ali metoda naknadne pasterizacije po pakiranju občutno podaljša obstojnost ohlajenih gotovih jedi (Skvarča, 1995).

## 2.2.4 Sterilizirane gotove jedi

Sterilizirane jedi se izdelujejo tako, da se po običajnih postopkih toplotne priprave jedi polnijo v ustrezno embalažo. Embalaža se tesno zapre in sterilizira v avtoklavih. Po sterilizaciji se izdelki hitro ohladijo in nato skladiščijo pri temperaturi okolice (Žlender, 1978).

S sterilizacijo se živilo ali jed, ki je hermetično zaprto, segreje do minimalne središčne temperature 100 °C, da se uničijo bakterijske spore in tak steriliziran izdelek je obstojen na sobni temperaturi. Sterilizacija je zelo učinkovita metoda konzerviranja, poslabša pa večino senzoričnih lastnosti gotovih jedi (Skvarča, 1995).

Zaradi visokih temperatur, ki poslabšajo senzorično in hranilno vrednost, je izbor steriliziranih gotovih jedi precej omejen. Na ta način se konzervirajo bolj enostavne enokomponentne jedi v obliki enolončnic, golažev, raznih testenin in mesa v omaki, juh in podobno. S sodobnimi tehnološkimi rešitvami se skuša nezaželen vpliv visoke temperature omejiti in ponuditi večjo izbiro steriliziranih gotovih jedi. Ukrepi za izboljšanje kakovosti trajnih konzerv so: sterilizacija v rotoavtoklavih, HTST sterilizacija, hladna sterilizacija (ionizirajoče sevanje), vlaganje presnih sestavin v konzervo, tindalizacija in izbira primerne embalaže (Žlender, 1978).

### 2.2.4.1 Postopek tehnološke izdelave steriliziranih gotovih jedi

Priprava surovine obsega pripravo ustreznih količin aditivov, rezanje in seklanje zelenjave, oblikovanje kosov mesa, namakanje fižola, itd.

Sledi polnjenje surovine v pločevinke (uporabi se lahko tudi druga vrsta embalaže – vrečke, plastični lončki, aluminjasti lončki, steklena embalaža). V pločevinke lahko polnimo toplotno obdelane ali sveže surovine. Če surovine predhodno toplotno obdelamo,

poslabšamo njihove senzorične lastnosti in prehransko kakovost. Običajno polnijo pločevinke s svežimi surovinami, ter se tako izognejo dvakratni toplotni obdelavi živila. S tem se doseže boljša kakovost izdelka, skrajša pa se tudi tehnološki postopek. Ko je pločevinka napolnjena, se tesno zapre ter potuje v toplotno komoro (Dominko, 2004).

Poznamo več načinov sterilizacije (Dominko, 2004):

- vodni način,
- parno-vodni način,
- sterilizacija z direktno paro.

Vodni način deluje tako, da ima avtoklav dodaten zbirni kotel za vročo vodo. V fazi segrevanja se vroča voda prečrpava v avtoklav in izdelki so zaliti z vodo. Nato se s paro z direktnim uvajanjem v vodo ta voda dogreva do želene temperature. Po končanem postopku ogrevanja se voda ponovno prečrpava nazaj v zbirni kotel. Konzerve se hladijo z vodovodno vodo (Dominko, 2004).

Parno-vodni način pa deluje tako, da se voda spusti v avtoklav, vendar tako, da voda stoji le na dnu avtoklava in ne zaliva konzerv. Para se v fazi toplotne obdelave vbrižga direktno v vodo, s čimer se ustvarja dodatna para, vroča voda pa se s pomočjo črpalke prečrpava iz spodnjega nivoja in se preko šob preliva na vrh konzerv ter tako ustvarja enakomerne toplotne pogoje od vrha do dna konzerv v avtoklavnih vozičkih. Tak sistem je energetsko učinkovitejši (Dominko, 2004).

Novejši sistem sterilizacije je direktna sterilizacija z vodno paro. Ta sistem deluje tako, da se konzerve zložijo na nivoje z vmesnimi perforiranimi ploščami, ki zdržijo postopke sterilizacije. Konzerve se zložijo tako, da je med njimi minimalen razmak 1 mm in po nivojih. To je izredno pomembno, saj mora para z veliko hitrostjo kroženja priti v stik z vsako konzervo praktično po njeni celi površini. Po postavitvi vozičkov v avtoklav pričnemo s postopki postopnega ogrevanja in dvigovanja tlaka do zgornje meje temperature sterilizacije. Uporablja se temperatura do 122 °C in delovni nadtlak od 1,8 do 2,7 bara. Vroča para kroži med konzervami, kar povzroča učinkovito izmenjavo toplote in hiter dvig temperature v izdelkih. Pri hlajenju konzerv v avtoklavu je pomembno, da ne povzročimo nenadnega šoka, temveč postopen prehod vode na nižje temperature. Ne

smemo pozabiti, da so konzerve v postopku obdelave ogrete na temperaturo do 122 °C, zato bi nenadni šok teoretično lahko povzročil poškodbe krožnega zgiba in s tem hermetičnost zaprtja ne bi bila zagotovljena, kar bi predstavljalo pravo katastrofo za konzervirano živilo. Za učinkovit nadzor sistema skrbi računalnik, ki vodi in spremlja celotno delovanje ter zapisuje tehnološke parametre, ki jih operater spremlja in shranjuje v obliki izpisa po vsaki šarži (Dominko, 2004).

Po toplotni obdelavi sledi hlajenje, ki poteka v avtoklavu, pri čemer je pomembno, da ne povzročimo šoka, temveč hladimo postopoma na temperaturo od 35 do 45 °C. Konzerve se stabilizirajo še vsaj 24 ur. Ta faza je pomembna zato, ker obstaja možnost, da konzerve prej še ne dosežejo hermetičnosti. Iz vsakega koša se istočasno poberejo vzorci, ki jih postavimo v termostat za najmanj 7 dni pri 37 °C. Po končanem termostatisiranju sledi sproščanje izdelka po predhodno opravljeni mikrobiološki in senzorični analizi (Vidmar, 2002).

Sterilizirane jedi se skladiščijo pri temperaturi okolice. Če je bil tehnološki postopek toplotne obdelave pravilno izveden, so te jedi obstojne neomejen čas. S sterilizacijo namreč dosežemo sterilnost, z visokimi temperaturami pa uničimo skoraj vso mikrofloro. Tudi pri transportu ni posebnih zahtev, paziti pa moramo na to, da ne pride do poškodbe embalaže. Stisnjene pločevinke niso ravno lepe na pogled, lahko pa pride tudi do kvarjenja živil, če je pločevinka tako poškodovana, da pride do vstopa zraka (Vidmar, 2002).

Regeneracija steriliziranih jedi lahko poteka na več načinov. To je direktno pogrevanje v originalni embalaži v vroči vodi, pogrevanje na kuhalni plošči ali pogrevanje v mikrovalovni pečici.

#### 2.2.4.2 Pogoji sterilizacije

Ko govorimo o konzerviranju, govorimo tudi o stopnji sterilizacije. Popolna sterilizacija je toplotna obdelava, s katero uničimo vse organizme v živilu. Ker s tako sterilizacijo uničimo tudi večji del koristnih sestavin živila, uporabljamo za konzerviranje najpogosteje

komercialno sterilizacijo. To je toplotna obdelava, s katero uničimo vse patogene in toksične organizme, pa tudi kvarljivce živil (Potočnik, 2004).

Učinek toplotne obdelave, s katero želimo uničiti mikroorganizme, je odvisen od dveh dejavnikov (Korče-Pavlič, 2004):

- hitrosti odmiranja mikroorganizmov, ki so podvrženi letalni temperaturi; ta hitrost je zelo različna pri različnih vrstah mikroorganizmov,
- od števila mikroorganizmov, prisotnih na začetku toplotne obdelave. Ta dejavnik je tako odločilen, da ustrezen toplotni režim lahko postane nezadosten samo zato, ker je začetno število mikroorganizmov preveliko.

Intenzivnost toplotne obdelave je odvisna od narave izdelka, to je od (Vidmar, 2002):

- vrednosti pH,
- količine soli in
- začetne količine prisotnih mikroorganizmov.

Čas toplotne obdelave se spreminja in je odvisen od hitrosti prevajanja toplote do centra konzerve. Torej je odvisen od velikosti in premera konzerve. Prav tako je prenos toplote odvisen tudi od gostote vsebine in od velikosti delcev oziroma kosov. Sama sterilizacija vpliva tudi na okus končnega izdelka, zato je potrebno zagotoviti temperaturo in čas sterilizacije, ki daje končnemu izdelku optimalne senzorične lastnosti in zagotovi sterilnost. Režim sterilizacije, ki vse to zagotovi, določimo z merjenjem vrednosti F (Vidmar, 2002).

Sterilizacijska vrednost F je definirana kot tisti čas toplotne obdelave, izražen v minutah, ki pri znani določeni temperaturi (imenovani referenčna temperatura) omogoči uničenje določenega števila mikroorganizmov, katerih termorezistentnost poznamo. Referenčna temperatura, ki se uporablja za označevanje F, ustreza tisti temperaturi, pri katerih je učinek na spore ubijajoč. Na osnovi dogovora je referenčna temperatura 121 °C (Korče-Pavlič, 2004). Če je temperatura nižja, se čas podaljša, tako da je enak učinek dosežen pri

115 °C po 4 minutah in pri 105 °C po 40 minutah. Za pripravljene jedi se je izkazalo, da je za sterilen proizvod potrebno doseči vrednost F od 10 do 12 (Vidmar, 2002).

Zakovitosti inaktivacije mikroorganizmov s toploto določata tudi parametra D in Z.

Vrednost D, pove kakšna je toplotna odpornost mikrobnega seva pri določeni temperaturi. Izraža se kot čas (minute), ki je potreben, da se bakterijska populacija pri določeni temperaturi zmanjša na desetino. D vedno spremlja zabeležena temperatura, ker s tem okarakteriziramo termorezistenco mikroorganizmov pri dani temperaturi. Piše se kot indeks ob črki D (Lovrić, 2003).

Vrednost Z pove, kakšna je variabilnost odpornosti mikroorganizmov v odvisnosti od temperature. Izraža se kot razpon temperature v stopinjah Celzija (°C), pri katerem se spremeni vrednost D za faktor 10 (Korče-Pavlič, 2004).

Če poznamo vrednost Z za določen mikroorganizem njegovo vrednost D pri neki temperaturi, je mogoče določiti vrednost D za vsako drugo temperaturo. Vrednosti Z in D označujeta toplotno odpornost določenega mikroorganizma in omogočata, da izberemo pravo toplotno obdelavo (Lovrić, 2003).

Za nekisle sterilizirane proizvode je kot referenčni mikroorganizem izbran termorezistenten patogen mikroorganizem, v obliki spore *Clostridium botulinum*. Zaradi zaščite zdravja porabnikov in za njegovo varnost je v praksi vpeljana pravilo 12D. To pomeni, da mora izbran toplotni režim zagotoviti tak uničujoč učinek, ki bi ubil  $10^{12}$  spor *C. botulinum* – seva, ki je najbolj toplotno rezistenten med patogenimi vrstami. F se izraža kot ekvivalent časa (minute), v katerem je izdelek obdelan pri 121 °C. F = 1 pomeni tisti letalni učinek, ki ustreza 1 minuti pri 121 °C (Korče-Pavlič, 2004).

## 2.3 REGENERACIJA GOTOVIH JEDI

Regeneracija gotovih jedi poteka pred serviranjem jedi. Pomembno je, da čim hitreje dosežemo temperaturo, ki zagotavlja najboljšo okusnost jedi. Slaba kontrola temperature in trajanja pogrevanja lahko pomembno vplivata na senzorično in prehransko kakovost izdelka. Gotovo jed lahko pogrejemo v navadni odprti posodi ali v pečici (navadni ali konvekcijjski), v omarah za parjenje, v vreli vodi, z mikrovalovi, z infrardečimi žarki ali s kombinacijo naštetih metod. Prednost imajo hitrejše metode pogrevanja, zlasti mikrovalovna (Žlender, 1978).

Ne glede na način pogrevanja je potrebno doseči središčno temperaturo jedi 70 °C v manj kot eni uri.

### 2.3.1 Konvencionalni postopeki segrevanja

Konvencionalno segrevanje je proces prenosa toplote od toplotnega vira na površino živila s konvekcijo, s kondukcijo in s sevanjem. S površine se toplota v notranjost živila prenaša s kondukcijo. Istočasno se prenaša tudi masa (Žlender, 1978). Glavna pomanjkljivost konvencionalnih postopkov segrevanja je pregrevanje izdelka na robu, medtem ko sredina še ni dosegla želene temperature (Mullin, 1995).

Metode konvencionalnega segrevanja po t.i. kulinarični razdelitvi so:

- suhi postopki, ki potekajo pri nizkem parcialnem tlaku vodne pare (pečenje, pečenje na žaru, cvrenje, praženje),
- mokri postopki, ki potekajo pri visokem parcialnem tlaku vodne pare (parjenje, kuhanje v vodi),
- kombinirani postopki.

### 2.3.2 Mikrovalovno segrevanje

Princip mikrovalovnega segrevanja je volumetrično segrevanje, kar pomeni enakomeren prenos toplote skozi izdelek in s tem milejšo toplotno obdelavo in z želeno mikrobiološko letalnostjo za živila (Mulin, 1995). Mikrovalovno segrevanje poteka v obliki sevanja



visokofrekvenčnih elektromagnetnih valov, ki jih živila absorbirajo. Molekule vode in drugi dipoli v živilu začno nihati v ritmu tega valovanja, povzročijo trenje in živilo se začne segrevati po vsej prostornini naenkrat. Hitrost segrevanja je odvisna od dielektrične konstante živila (homogena živila se segrejejo bolj enakomerno). Senzorične lastnosti živil po enostavni obdelavi z mikrovalovi so podobne tistim po mokri toplotni obdelavi in so bolj atraktivne, če uporabimo kombinirane postopke (Skvarča, 2000).

Prednosti mikrovalovnega segrevanja (Mullin, 1995):

- suh kontinuirni postopek (ne potrebuje vode ali pare kot ogrevalni medij),
- hitro segrevanje in sušenje (segrevanje poteka po celotni površini živila, ovire površinskega segrevanja se zmanjšajo in proces se tako zelo pospeši,
- prihranki energije (energija se ne porablja na račun segrevanja okolice in aparature),
- prihranek prostora,
- hiter vklop in izklop,
- bolj natančna procesna kontrola.

Mullin (1995) je pri mesnem obroku z zelenjavo ugotovil, da so pri mikrovalovnem segrevanju v primerjavi s konvencionalnim segrevanjem senzorične lastnosti boljše ocenjene. Predvsem boljši okus, izboljšana barva vseh komponent (najbolj izrazito pri korenju), medtem ko je problematična zelenjava (kot je brokoli) obdržala barvo in obliko. Izboljšava barve in teksture v primerjavi s konvencionalnim postopkom pogrevanja je povezana predvsem s skrajšanjem časa za doseganje zelene temperature (Mullin, 1995).

## 2.4 OBSTOJNOST GOTOVIH JEDI

Obstojnost živila lahko podaljšamo na različne načine. Namen vseh postopkov podaljšanja obstojnosti živil je zagotoviti senzorično visoko kakovostno hrano (Golob, 1995).

Na obstojnost gotovih jedi vplivajo polnjenje, pogoji skladiščenja, embalaža in drugo.

## 2.4.1 Načini pakiranja gotovih jedi

Osnovni namen pakiranja gotovih jedi je, da se med skladiščenjem in distribucijo zaščiti pred poškodbami, da se ohranja kakovost, predstavlja pa tudi oviro pred mikroorganizmi, insekti, vlago, plini in tujimi aromami (Skvarča, 1995). Med distribucijo in skladiščenjem lahko prihaja do fizičnih, kemijskih in mikrobioloških dejavnikov, ki vplivajo na občutljivost gotove jedi. Sistem pakiranja pa omogoča podaljšano obstojnost, vzdržuje kakovost in poveča varnost gotove jedi (Zavrtanik, 2003). Optimalno je danes vakuumsko pakiranje, aktivno pakiranje ali pakiranje v modificirani atmosferi (Skvarča, 1995).

### 2.4.1.1 Pakiranje pasteriziranih jedi

Pasterizirane gotove jedi se pakirajo vakuumsko, s tem pa se prepreči zadrževanje patogenih mikroorganizmov zaradi odsotnosti kisika. Omogoča tudi zaščito pred mehanskimi poškodbami in kemičnimi vplivi, hkrati pa potrošniku predstavi izdelek na najbolj atraktiven način (Skvarča, 1995). Pri pakiranju hladnih živil in jedi je pomembno omeniti, da bakterija *Cl. botulinum* raste tudi v odsotnosti kisika, zato moramo skladiščiti pasterizirane izdelke pri temperaturi nižji od 3,3 °C. Z vakuumskim pakiranjem lahko upočasnimo procese kvara (Bem in sod., 2003).

### 2.4.1.2 Pakiranje steriliziranih jedi

Sterilizirane gotove jedi polnimo v embalažo, ki prenese visoke temperature sterilizacije. Najbolj primerna je embalaža iz bele pločevine in aluminija. Pomembno je, da je embalaža neprepustno zaprta. Med samim postopkom sterilizacije potekajo v pravilno zaprti embalaži procesi, ki jih s samim pakiranjem ne moremo preprečiti. Zaradi uporabe visokih temperatur pride do spremembe tlaka, razpada emulzije, vpliva hidrolitičnih reakcij in Maillardove reakcije ter izgube vitaminov (Pahor, 1990). Zaprtost oziroma hermetičnost pločevink se zagotavlja z meritvijo dvojnega zgiba, kjer se merita dva parametra: stisnjenost in prekritost. Minimalna prekritost, ki zagotavlja hermetičnost, je 45 %, stisnjenost pa 85 % (Vidmar, 2002).

## 2.4.2 Pogoji skladiščenja

Skladiščenju gotovih jedi je potrebno posvetiti posebno pozornost. Večina jedi ima visoki vrednosti pH in  $a_w$ . Za obstojnost in higiensko neoporečnost jedi je, poleg začetne kontaminacije in higiene tehnološkega postopka, odločilen režim toplotne obdelave in temperature skladiščenja. Izdelki, ki so bili v središču segreti do najmanj 90 °C (10 minut), morajo biti skladiščeni pri temperaturi pod 8 °C. Če pa so bili izdelki segreti do 90 °C (najmanj 10 minut), pa morajo biti skladiščeni pri 0 do 2 °C. V hladilnicah za skladiščenje gotovih jedi se je potrebno izogibati tvorbi kondenza (Bem in sod., 2003).

Pasterizirane ohlajene jedi se skladiščijo v hladilniku pri temperaturi od 0 do 3 °C, ker s tem upočasnimo rast mikroorganizmov.

## 2.4.3 Spremembe med skladiščenjem

Med skladiščenjem v gotovi jedi potekajo kemijske spremembe, ki vplivajo na prehransko kakovost. Prihaja pa tudi do sprememb senzoričnih lastnosti izgleda, vonja, okusa in teksture. Poseben problem, ki se pojavlja med skladiščenjem, je pojav tujega vonja, okusa ali arome ali spremenjenega lastnega vonja, okusa ali arome (Golob, 1995).

### 2.4.3.1 Vpliv temperature skladiščenja

Temperatura pomembno vpliva na skladiščenje, zato jo je potrebno stalno kontrolirati na najmanj dveh mestih v skladišču. Občasno je potrebno kontrolirati tudi središčno temperaturo izdelka (Bem in sod., 2003). Za večino živil je hlajenje edina metoda konzerviranja, obstojnost pa se v tem primeru lahko podaljša z znižanjem temperature, vendar je postopek primeren le za omejeno podaljšanje obstojnosti živil (Lovrić, 2003).

#### 2.4.3.2 Kemijske spremembe

Toplotna obdelava povzroči radikalne spremembe proteinov, ki med skladiščenjem reagirajo tudi z drugimi sestavinami (sladkorji), občutljive so esencialne maščobne kisline in vitamini (izgube med toplotno obdelavo, skladiščenjem) (Skvarča, 1995).

Proces razgradnje in kvara 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 spremembo 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 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. Kemijsko izmerjena žarkost je bila (običajno test s tiobarbiturno kislino) vedno višja pri skladiščenih jedeh (predvsem zaradi učinkovanja kisline) (Light in Walker, 1990).

#### 2.4.3.3 Senzorične spremembe

Enodnevno shranjevanje jedi v hladilniku pri temperaturi 1 do 3 °C ne spremeni senzoričnih lastnosti, po treh dneh pa so spremembe lahko že izrazite. Po desetih dneh skladiščenja pa senzorično poslabšanje kakovosti opisujejo kot pojav prazne arome, hkrati pa pojav kiselkaste, grenke in žarke arome. Pomemben vpliv na senzorično kakovost ima čas skladiščenja, ki je tesno povezan z vrsto pakiranja (Skvarča, 1995).

Postopki toplotne obdelave (blanširanje, kuhanje, pasterizacija, sterilizacija) prinašajo spremembe v konzistenci, teksturi, barvi, okusu in vonju jedi (Light in Walker, 1990).

## 2.5 SENZORIČNA KAKOVOST GOTOVIH JEDI

Senzorična kakovost hrane je sestavljena iz vseh značilnosti in lastnosti delcev hrane, ki stimulirajo čutila. Senzorične lastnosti hrane so tiste, ki vplivajo na okus, vonj, izgled, teksturo in občutek v ustih. Določa jih kemijska sestava hrane, na katero učinkujejo različni kemijski in fizikalni postopki, kot so toplotna obdelava, oksidacija, UV svetloba itn. Za senzorično ocenjevanje uporabljamo posebne ocenjevalne sisteme, s katerimi skušamo čim objektivneje zajeti značilne senzorične lastnosti in oceniti senzorično kakovost živila (Creed, 1995).

Izvajanje kontrole kakovosti in sistema varnosti obsega analize kemijskih sestavin, mikrobioloških in toksikoloških parametrov, prehranskih karakteristik in senzoričnih lastnosti. Cilj kontrole kakovosti in varnosti je zagotavljanje, da je vsak izdelek, ki doseže potrošnika, varen – da na tržišču ni neprimernih izdelkov (Golob in Jamnik, 2004).

Ko danes definiramo kakovost živila, upoštevamo vse naslednje lastnosti (Golob in Jamnik, 2004):

- senzorične lastnosti: barvo, videz, teksturo, sočnost, okus, trpkost in aromo;
- varnost: prisotnost toksičnih sestavin v živilih, kontaminantov, mikotoksinov, patogenih in toksičnih mikroorganizmov;
- prehransko vrednost: energijsko vrednost, sestavo beljakovin, esencialnih aminokislin, vitaminov in mineralov, nehranilne sestavine z visoko biološko aktivnostjo (antioksidanti); sestavine nastale med tehnološko predelavo, prebavljivost in biološko izkoristljivost;
- funkcionalne lastnosti: uporabnost različnih sestavin, predvsem industrijsko zanimivih za predelavo;
- stabilnost: obstojnost izdelkov pred hitrim kvarom (upoštevati pogoje predelovanja, skladiščenja, prevoza in pogoje obstojnosti);
- psihološki faktor: prijetnost, koristnost, preprostost uporabe, novost itd.;
- ugoden vpliv na zdravje.

### 2.5.1 Senzorične lastnosti pasteriziranih jedi

Na senzorično kakovost pomembno vpliva čas skladiščenja, ki je zelo odvisen od vrste jedi in je v tesni povezavi z vrsto pakiranja. Številne nove tehnike pakiranja v vakuumu in pakiranja v modificirani atmosferi omogočajo bistveno daljše skladiščenje brez občutnega poslabšanja kakovosti, ne morejo pa pomembno vplivati na senzorične lastnosti, kot so barva in tekstura omak v sestavljenih jedeh (Skvarča, 1995).

Novejše tehnologije, ki uporabljajo pakiranje v modificirano atmosfero ali vakuumsko pakiranje, omogočajo optimalno ohranitev senzorične kakovosti med skladiščenjem. Pri vakuumskem pakiranju se pojavlja manj tujih vonjev in okusov kot pri klasičnem pakiranju, kar je povezano s tvorbo heksanala, ki je razgradni produkt lipidov in je povezan s stopnjo oksidativne žarkosti (Creed, 1995).

Analize senzorične kakovosti raznovrstnih kuhano-ohlajenih jedi (mesne, zelenjavne in krompirjeve gotove jedi), skladiščenih med 1 °C in 3 °C več kot deset dni, so pokazale, da je aroma postala izredno enolična in zamaskirana z dišavami in začimbami. Pri večini vzorcev se je pojavil grenak in žarek priokus, prav tako se je občutno povečala kislost. Barva zelenjave je postala sivo-rjava in pri korenju bolj bleda. Krompir je dobil okus po postanem z rahlo grenkim priokusom. Vonj večine hrane je postal manj izrazit, enoličen ali pa se je že pojavil vonj po žarkem (Light in Walker, 1990).

Creed in sod. (1995) je primerjal različne obroke (s piščancem, zelenjavo, slanino, testeninami, omakami), pripravljene kot ohlajeno ali zamrznjeno jed ali kot jed, prijavljeno po postopku *sous-vide*. Med vzorci, skladiščenimi 1, 3, 6 dni pri temperaturi 4 °C ali -14 °C, ni bilo nobenih značilnih razlik v aromi, videzu, okusu in mehkobi.

### 2.5.2 Senzorične lastnosti steriliziranih jedi

S toplotno obdelavo živila se spremenita kemijska sestava, hranilna vrednost, najbolj pa se spremenijo senzorične lastnosti. Ker pri sterilizaciji za obdelavo živila uporabljamo visoke temperature, so te spremembe toliko bolj izražene (Vidmar, 2002).

Osnovne kemijske spremembe maščob med toplotno obdelavo so hidroliza, oksidacija in polimerizacija. S suhimi postopki toplotne obdelave pri temperaturi 125 °C dosežemo

postopke oksidacije in polimerizacije. Ti procesi so zaželjeni, dokler se ustvarjajo snovi, ki so nosilci vonja in arome po pečenju. Nezaželeni pa so, ko začnejo prevladovati produkti oksidacije, ki oblikujejo nezaželeno aromo po dolgotrajnem segrevanju (Skvarča, 2000).

Klasični postopki sterilizacije pogosto povzročajo nezaželene kakovostne spremembe mesa in omake. Pojavljata se neprijetna aroma, poveča se vsebnost žveplovodika, ki je nosilec negativnih not.

Kakovost steriliziranih jedi je odvisna od (Žlender, 1978):

- recepta (začimbe, zgoščevalna sredstva, količina masti in olj, pH, velikost čvrstih delcev),
- toplotne prevodnosti jedi (različno segrevanje izdelkov, ki se segrevajo pretežno s konvekcijo (omake) in tistih, ki se segrevajo s kondukcijo (nadevane paprike)),
- tehnologije proizvodnje (predpriprava, emulgiranje),
- tipa, velikosti in oblike embalaže,
- toplotne obdelave (sterilizacije v stacionarnih ali rotacijskih avtoklavah, sterilno polnjenje),
- temperature in časa sterilizacije.

### **2.5.3 Metode senzoričnega ocenjevanja**

S senzorično analizo preskušamo lastnosti živil, ki jih lahko zaznamo z enim ali več čuti. Ko se odločimo za senzorično analizo, imamo možnost izbire med naslednjimi metodami: preskus razlikovanja, preskus razlikovanja vzorcev od standarda, preskus za določanje ali vzorec ustreza specifikaciji, kvalitativno in kvantitativno opisno ali deskriptivno analizo, preskus razvrščanja, preskus sprejemljivosti in drugi potrošniški preskusi. Vsaka od teh metod ima določene prednosti in pomanjkljivosti (Golob in Jamnik, 2004).

Analitične preskuse lahko razdelimo v tri večje skupine (preglednica 1).

Preglednica 1: Vrste analitičnih senzoričnih preskusov (Golob in sod, 2006)

<b>Skupina</b>	<b>Uporabnost</b>	<b>Značilnost preskuševalcev</b>
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.

### 2.5.3.1 Opisna ali deskriptivna analiza

Opisna analiza spada med analitične senzorične preskuse. Uporablja se za preiskovanje enega ali več vzorcev z namenom, da označimo tako kvaliteto kot kvantiteto ene ali več senzoričnih lastnosti (Golob in sod., 2006). 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 ali zaradi katere lastnosti izdelek ni varen (Golob in Jamnik, 2004). Opisne analize nikdar ne izvajamo s potrošniki, za vse opisne metode se zahteva izšolan panel, ki je v svoji ocenah dosleden in ponovljiv. Opisna analiza temelji na dejstvu, da je senzorični vtis, ki ga pri ocenjevanju vzorca zazna preskuševalec, sestavljen iz številnih prepoznavnih, močnejše ali slabše izraženih senzoričnih lastnosti. Te lastnosti opišemo z opisom – deskriptorjem. Deskriptor je definiran izraz, s katerim preskuševalec opiše zaznavo. Značilnost vsakega deskriptorja je, da omogoča ocenjevanje na neki intenzivnostni lestvici.

Uporaba opisne analize (Golob in sod, 2006):

- ko želimo natančno specificirati senzorične lastnosti posameznega izdelka,
- ko želimo primerjati različne izdelke med seboj (npr. za kontrolo konkurenčnih izdelkov),
- za primerjanje izdelkov s standardom,



- za testiranje obstojnosti izdelkov,
- široko uporabna v študijah o onesnaževanju (opis vrste in intenzivnosti tujih vonjev in okusov v zraku ali vodi),
- pri razvijanju novih izdelkov ali izboljšavi obstoječih,
- za primerjavo senzoričnih lastnosti z instrumentalnimi, kemijskimi ali fizikalnimi lastnostmi,
- za primerjavo senzoričnih lastnosti izdelka z njegovo sprejemljivostjo pri potrošniku.

Najbolj znane in uporabne metode opisne analize so (Golob in sod., 2006):

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

## 2.6 PREHRANSKA KAKOVOST GOTOVIH JEDI

### 2.6.1 Hranilna vrednost jedi

Z uživanjem hrane zagotovimo telesu potrebno energijo, hranljive in rudninske snovi ter vrsto vitaminov. Meso je zelo kakovostna in razmeroma lahko prebavljiva hrana. Bogato je s hranljivimi snovmi, ki jih v prehrani sicer pogosto manjka, z esencialnimi aminokislinami, vitamini, minerali, posebno z mikroelementi, pa tudi z dolgoveržnimi večkrat nenasičenimi maščobnimi kislinami. S toplotno obdelavo jedi uničimo mikroorganizme in denaturiramo nekatere encimske sisteme, poslabšamo pa hranilno vrednost jedi. Visoka temperatura delno uniči vitamine, zmanjša se prebavljivost beljakovin in njihova biološka vrednost (Referenčne vrednosti..., 2004).

Kakovost prehrane prebivalstva je odvisna tako od kakovosti živil, kakor tudi od sestave prehranskih obrokov oz. prehranskih navad. Za sestavljanje uravnotežene prehrane je zato potrebno poznati ne le ločene učinke posameznih živil, ampak tudi njihove učinke v

kompleksnih prehranskih obrokih. Pomembno je, da izbiramo takšno hrano, ki vsebuje dovolj esencialnih maščobnih kislin, prehranske vlaknine in vitaminov (Pokorn, 1987).

Informacija na embalaži izdelka navaja poleg vseh sestavin, ki so v živilu, tudi energijo v 100 g živila ter podatke o vsebnosti ogljikovih hidratov, beljakovin, maščob, nasičenih maščobnih kislin, holesterola, natrija ipd. Ta informacija je zelo pomembna, ko se odločamo, ali je živilo primerno, da ga vključimo v dnevno prehrano, za proizvajalce pa predstavlja spodbudo, da dajejo na trg živila ustrezne prehranske kakovosti (Pokorn, 1990).

### **2.6.2 Prehranski vidik vlaknin**

Vlaknino sestavljajo ostanki rastlinskih celičnih sten; to so mešanice kompleksnih ogljikovih hidratov (neškrobni polisaharidi in lignin), ki so rezistentni na razgradnjo v prebavnem traktu in nimajo očitne vrednosti v prehrani (Batič, 2001). Vlaknina po klasičnem prehranskem gledanju ni resnično esencialna sestavina hrane. A jo zaradi njenih specifičnih učinkov v prebavi in presnovi prištevamo med pomembne sestavine hrane oz. jo zaradi posebno ugodnih učinkov v prehrani uvrščamo med funkcionalne sestavine hrane (Salobir J. in Salobir B., 2001).

Večino živil, ki vsebuje vlaknino, moramo pred uživanjem na določen način obdelati. Težko je posplošiti vpliv predelave na vlaknino, saj se njena sestava razlikuje med živilih in tudi v živilu. Pri isti vrsti obdelave se lahko učinki spremenijo s parametri: temperaturo, časom, razmerjem čas-temperatura, vsebnostjo vode. Predelava lahko spremeni tudi fizikalno-kemijske lastnosti vlaknine. Zaradi tega se spremenijo tudi fiziološki učinki, saj so le-ti močno odvisni od fizikalno-kemijskih lastnosti.

Vsebnost vlaknin v toplotno obdelanih živilih povečujejo tudi produkti Maillardove reakcije (BeMiller, 1992).

Preglednica 2: Razdelitev prehranskih vlaknin (Batič, 2001)

<b>Netopne prehranske vlaknine</b>	<b>Topne prehranske vlaknine</b>	<b>Nerazgradljivi oligosaharidi</b>	<b>Rezistentni škrob</b>
- membrane celic: celuloza, netopna hemiceluloza - netopni penozani - protopektin - lignin	- pektin - glukanotopni pentozani	- oligofruktoza - fruktani	- frakcije retrogradiranih kompleksov škroba

Prehransko vlaknino v osnovi delimo na topno in netopno prehransko vlaknino. Netopne prehranske vlaknine so tiste snovi (polisaharidi), ki jih človeški encimi ne morejo razgraditi in se neprebavljene izločajo z blatom. K netopni prehranski vlaknini spadajo: celuloza, hemiceluloza in lignin. Topne prehranske vlaknine so snovi, ki se delno ali v celoti fermentirajo v debelem črevesju. Mednje spadajo pektin, različne rastlinske polisaharidne gume (Batič, 2001). Obe imata različne vplive na človeški organizem.

Topni vlaknini pripisujemo naslednje delovanje (Koch in sod., 1993):

- preprečuje absorpcijo žolčnih kislin,
- vpliva na viskoznost črevesne vsebine,
- upočasni absorpcijo glukoze,
- zniža potrebo organizma po inzulinu,
- pektin zniža nivo plazemskega holesterola,
- posredno vpliva na sintezo holesterola v jetrih.

Netopni vlaknini pa pripisujejo naslednje dejavnike:

- adsorpcija žolčnih kislin,
- celuloza reducira aktivnost lipaze,
- povečuje količino izločenega blata,
- skrajša čas prehoda skozi prebavni trakt.

Vlaknina je pomembna tudi zato, ker veže Ca, Fe, Zn in prav tako določene lipide (žolčne kisline in holesterol) (Koch in sod., 1993).

Pokorn (1990) omenja, da je uživanje prehranske vlaknine do 50 g na dan še v okviru zdrave prehrane. Nekateri drugi avtorji priporočajo za zdravo populacijo 20 – 30 g skupne vlaknine na dan, od katere naj bi predstavljal 1/3 topne vlaknine (Salobir J., in Salobir B., 2001).

### **2.6.3 Energijska vrednost**

Energijo dobi organizem s hrano. Človeško telo potrebuje energijo za svoj osnovni metabolizem, za ohranjanje telesne temperature in za delo, ki ga opravlja (Kodele in sod., 2002). Najpomembnejša energijska hranila so ogljikovi hidrati, sledijo maščobe in beljakovine. Ogljikovi hidrati in beljakovine sproščajo 4 kcal na vsak g živila, maščobe pa 9. To pomeni, da je hrana, ki je bogata na maščobah, veliko bolj kalorična kot manj ali nemastna hrana. Zato je pomembno, da ocenimo energijsko vrednost hrane in potrebe po hrani. Zaužita energija ima bruto energijsko ali fizikalno sežigno vrednost. Merilo za energijo je sproščena toplota. Energijsko vrednost hrane izračunamo iz podatkov za količino posameznih hranilnih snovi (Referenčne vrednosti..., 2004).

### 3 MATERIAL IN METODE DELA

#### 3.1 MATERIAL RAZISKAVE

Osnovni material za nalogo sta bili pripravljene dve topli gotovi jedi, ričet in segedin golaž. Jedi sta bili pripravljene po standardni recepturi proizvajalca.

##### **Ričet**

Ričet je bila jed, ki je vsebovala naslednje sestavine: vodo, fižol, prekajeno svinjsko meso (6 %), ješprenj (5 %), čebulo, korenček, paradižnikovo mezgo, pšenično moko, jedilno sol, sladkor, dekstrozo, začimbe, ojačevalec arome (mononatrijev glutaminat), stabilizator (difosfati, trifosfati), antioksidant (natrijev askorbat), barvilo (izvleček paprike, kapsantin, kapsorubin), konzervans (natrijev nitrit).



Slika 1: Ričet s prekajenim mesom v embalaži

### Segedin golaž

Segedin golaž je bila jed, ki je vsebovala naslednje sestavine: svinjsko meso (29 %), vodo, kislo zelje, čebulo, olupljen paradižnik, rastlinsko olje, kislo smetano, jeditno sol, dekstrozo, začimbe, pšenično moko, ojačevalec arome (mononatrijev glutaminat), barvilo (izvleček paprike, kapsantin, kapsorubin).



Slika 2: Segedin golaž v embalaži

### 3.2 NAČRT POSKUSA

Poskus je potekal v industrijskih pogojih. Obe jedi sta bili pripravljene po standardni recepturi in nato obdelani s pasterizacijo in sterilizacijo. Poskus je obsegal pripravo vzorcev ričeta in segedin golaža, pakiranje, hlajenje, pasterizacijo, sterilizacijo, skladiščenje ter regeneracijo vzorcev (slika 3). Opravljene so bile kemijske analize na svežih vzorcih, ter senzorične in mikrobiološke analize na svežih vzorcih in vzorcih po skladiščenju.

Kemijske analize so potekale na svežih vzorcih. Določali smo vsebnost vode, pepela, maščob, beljakovin ter vlaknin.

Senzorično smo ocenili:

- a) Sveže vzorce pasteriziranega in steriliziranega ričeta in segedin golaža;
- b) Vzorce ričeta in segedin golaža po skladiščenju (segedin golaž po 30 dneh skladiščenja, ričeta po 45 dneh skladiščenja pri temperaturi 0 – 4 °C);

Mikrobiološke analize so potekale na svežih vzorcih in vzorcih po skladiščenju.

Rezultati so statistično obdelani z ustreznimi metodami.

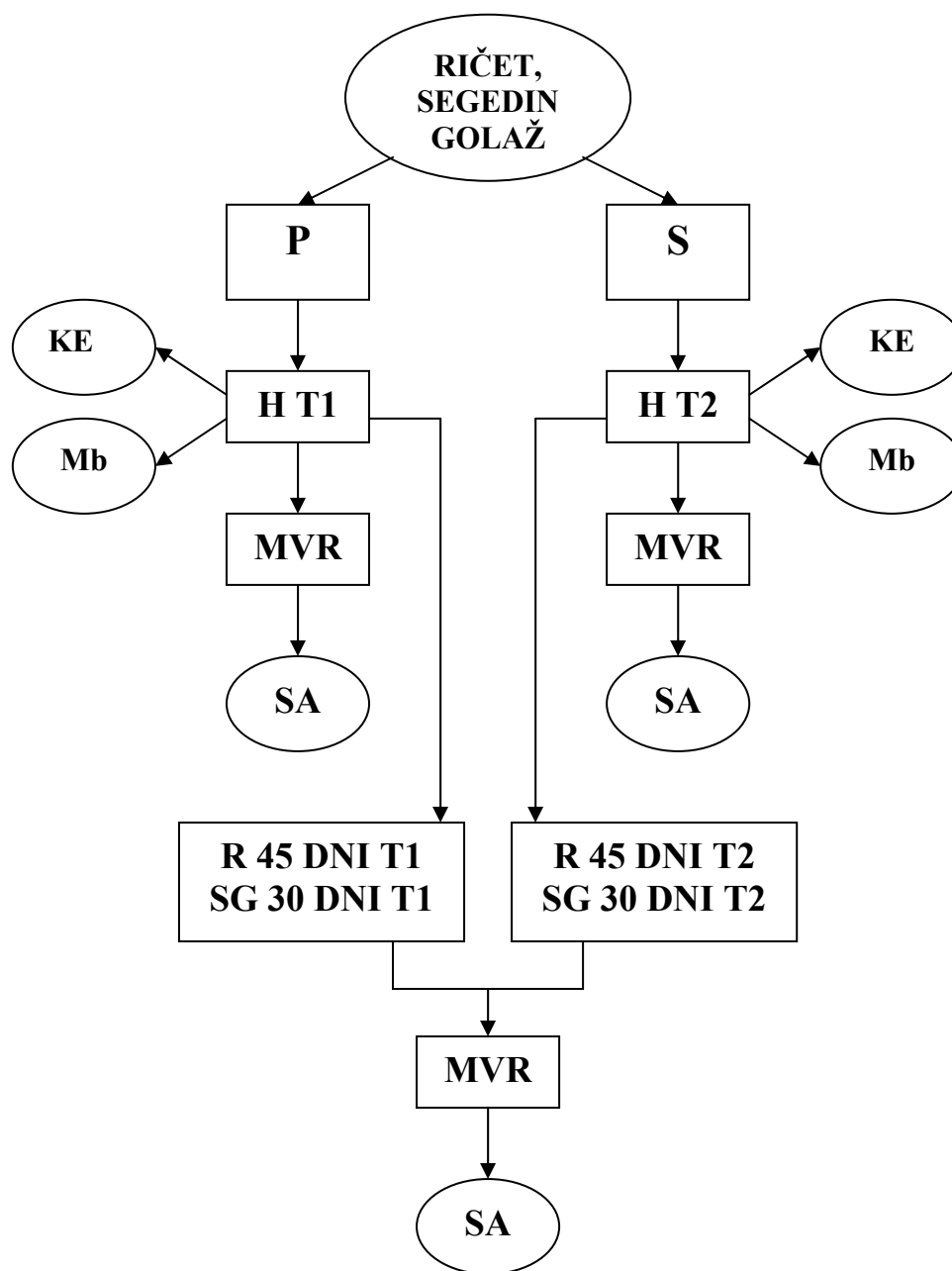
### 3.2.1 Priprava vzorcev

Ričet in segedin golaž smo pripravili po recepturi neposredno pred pakiranjem. Priprava vzorcev je potekala v industrijski proizvodnji.

Pripravljeno vročo jed smo polnili v 400 g posodice ter jih vakuumsko pakirali. Po pakiranju smo ričet in segedin golaž hitro ohladili v ledeni vodi in ju ustrezno toplotno obdelali:

- Pasterizacija: Ohlajen vakuumsko pakiran ričet in segedin golaž smo pasterizirali v toplotni komori pri 75 °C, 75 minut tako, da smo vzdrževali doseženo središčno temperaturo 70 – 75 °C 30 minut. Po pasterizaciji smo ričet in segedin golaž ohladili na 0 - 4 °C in ju pri tej temperaturi skladiščili (segedin golaž 30 dni, ričet 45 dni). Potek pasterizacije ričeta in segedin golaža je prikazan v prilogi A1 in A2.
- Sterilizacija: Po toplotni predpripravi smo še vroč ričet in segedin golaž polnili v 400 g pločevinke, jih strojno zaprli in zložili v vozičke za sterilizacijo. Sterilizacija je potekala v avtoklavu pri 120 °C, 75 minut ter pri tlaku 2 bara tako, da smo vzdrževali doseženo središčno temperaturo 120 °C 65 minut. Po sterilizaciji smo ričet in segedin golaž ohladili na temperaturo okolice, ter ga pri tej temperaturi tudi skladiščili. Potek sterilizacije ričeta in segedin golaža je prikazan v prilogi B1 in B2.

Pred senzoričnim ocenjevanjem so bili vzorci pogreti na središčno temperaturo 78 °C v mikrovalovni pečici. Vsi obroki ričeta in segedin golaža so bili po obeh postopkih konzerviranja pripravljene v treh ponovitvah, vedno po isti recepturi.



Legenda: R – ričet

SG – segedin golaž

P – pasterizacija

S – sterilizacija

KE – določitev kemijske sestave

SA – senzorična analiza

Mb – mikrobiološka analiza

H – hlajenje

T1 – skladiščenje pri 0-3 °C

T2 – skladiščenje pri 20 °C

MVR – mikrovalovna regeneracija

Slika 3: Načrt poskusa in vzorčenje za analize



### 3.3 METODE DELA

#### 3.3.1 Določanje energijske vrednosti obroka hrane s kemijskimi analizami

Kemijske analize so bile opravljene na Katedri za tehnologijo mesa in gotovih jedi in na Katedri za vrednotenje živil. Določali smo vsebnost vode, pepela, maščob, vlaknin ter beljakovin v zračno suhem vzorcu ričeta in segedin golaža in izračunali energijsko vrednost obroka.

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

###### Princip

Živila, ki vsebujejo visok odstotek vode ali so precej nehomogena, predhodno sušimo v sušilniku z ventilatorjem več ur ali celo dni pri temperaturi od 50 do 60 °C.

###### Izvedba

Vzamemo pet vzorcev celotnega obroka, ga stehtamo, zmerimo volumen in homogeniziramo. Del vzorca odtehtamo v predhodno stehtano petrijevko ter sušimo cca 16 ur na temperaturi od 50 do 60 °C. Nato pustimo 2 uri na sobni temperaturi in stehtamo. Tako dobimo zračno suh vzorec. Tako pripravljen vzorec zmeljemo in uporabimo za analize. Izračunamo:

$$\text{Zračna sušina} = \frac{b}{a} \cdot 100 \text{ (g/100 g)} \quad A = 100 - \text{zračna sušina (g/100 g)} \quad \dots (1)$$

a – odtehta vzorca (g)

b – masa suhega vzorca (g)

A – izguba mase med zračnim sušenjem (g/100 g)

### 3.3.1.2 Določanje vode v zračni sušini (Plestenjak in Golob, 2000)

#### Princip

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

#### Izvedba

V posušen in stehtan tehtič odtehtamo cca 5 g zračno suhega vzorca, ter sušimo pri 105 °C do konstantne mase. Ohladimo v eksikatorju in stehtamo.

$$\text{Suha snov} = \frac{b}{a} \cdot 100 \text{ (g/100 g)} \quad B = 100 - \text{zračna sušina (g/100 g)} \quad \dots (2)$$

a – odtehta vzorca (g)

b – masa vzorca po sušenju (g)

B - vsebnost vode v zračno suhem vzorcu (g/100 g)

### 3.3.1.3 Izračun vsebnosti vode v svežem vzorcu (Plestenjak in Golob, 2000)

$$\text{vsebnost vode} = A + B - A \cdot B / 100 \text{ (g/100 g)} \quad \dots (3)$$

A – izguba mase med zračnim sušenjem (g/100 g)

B – vsebnost vode v zračno suhem vzorcu (g/100 g)

### 3.3.1.4 Določanje vsebnosti pepela (Plestenjak in Golob, 2000)

#### Princip

Suh sežig vzorca pri temperaturi 550 °C.

#### Izvedba

V prežarjen, ohlajen in stehtan žarilni lonček odtehtamo 3 g zračno suhega vzorca, prežarimo nad gorilnikom, nato v žarilni peči 4 – 5 ur pri 550 °C. Ohladimo in stehtamo.

$$\text{vsebnost pepela v zračni sušini} = \frac{b}{a} \cdot 100 \text{ (g/100 g)} \quad \dots (4)$$

a – odtehta vzorca (g)

b – masa pepela (g)

Izračun vsebnosti pepela v svežem obroku:

$$\text{vsebnost pepela v obroku} = (\text{pepel v zračni sušini} * \text{suha snovi}) / (100 - B) \text{ (g/100 g)} \quad \dots(5)$$

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

Princip

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

$$\text{vsebnost beljakovin} = \% \text{ N} * F \quad \dots(6)$$

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

Izvedba – delo razdelimo na tri faze:

- a) mokri sežig pripravljene homogeniziranega vzorca,
- b) destilacija
- c) titracija.

a) Razklop: odtehtamo 1 g vzorca v sežigno epruveto, dodamo dve tableti bakrovega katalizatorja in 20 ml koncentrirane H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Epruvete postavimo v stojalo in pokrijemo s steklenimi zvonci. Vse skupaj nato postavimo v ogreto enoto za razklop, kjer je temperatura 370 °C.

b) Destilacija: razklopljen vzorec ohladimo na sobno temperaturo, nato pa epruveto postavimo v destilacijsko enoto, kjer poteče doziranje 50 ml destilirane vode in 70 ml baze (NaOH) v vzorec. V destilacijsko predložko se dozira 60 ml borne kisline (H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub>), nato pa se uvaja para. Destilacija traja 4 minute.

- c) Titracija: raztopino nastalega amonoborata v predložki titriramo z 0,1 M HCl do vrednosti pH 4,65. Titracija poteka avtomatsko po vnosu odtehte vzorca (v mg) v titracijsko enoto. V končni točki titracije se zabeleži poraba kisline, iz katere se izračuna % dušika v vzorcu ter vsebnost beljakovin v vzorcu.

$$\text{vsebnost beljakovin} = \frac{\text{ml}0,1\text{MHCl} \cdot 1,4 \cdot f}{\text{mg}(\text{odtehta})} \cdot 100 \cdot 6,25 \text{ (g/100 g)} \quad \dots (7)$$

ml HCl = poraba ml 0,1 M HCl za vzorec – poraba ml 0,1 M HCl za slepi poskus

1,4 = ekvivalent (1 ml 0,1 M HCl.....1,4 mg N)

6,25 = empirični faktor za preračun dušika v beljakovine

f = faktor molarnosti HCl

### 3.3.1.6 Določanje vsebnosti maščob (metoda po Weibull Stoltu) (Plestenjak in Golob, 2000)

Princip:

Hidroliza vzorca s HCl, filtracija, sušenje in ekstrakcija v Soxhletovem aparatu.

Izvedba:

5 – 10 g vzorca odtehtamo v čašo, dodamo 100 ml vode, 60 ml konc. HCl in segrevamo 15 minut na vreli vodni kopeli. Med segrevanjem mešamo. Čašo postavimo na kuhalnik, pokrijemo z urnim steklom in pustimo 30 minut, da rahlo vre. Še vroče razredčimo z vročo vodo, speremo urno steklo in takoj filtriramo skozi naguban vlažen filtrirni papir. Filter izpiramo z vročo vodo do negativne reakcije na Cl<sup>-</sup> (kapljica + 0,1 N AgNO<sub>3</sub>). Nato filtrirni papir z vsebino položimo na urno steklo in sušimo 2 – 4 ure pri 105 °C.

Suh filtrirni papir z vsebino damo v ekstrakcijski tulec, pokrijemo z vato, tulec vstavimo v ekstrakcijski nastavek Soxhletovega aparata. Urno steklo izpiramo 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. V bučko vlijemo pribl. 100 ml topila (petroletra), spojimo z ekstraktorjem (v katerem je filtrirni papir z vsebino) in povratnim hladilnikom. Pustimo na vodni kopeli 6 ur. Po končani ekstrakciji topilo oddestiliramo,

bučko z maščobo pa sušimo v sušilniku do konstantne mase pri 105 °C približno 1 uro. Po hlajenju v eksikatorju bučko stehtamo.

$$\text{vsebnost maščobe v zračni sušini} = \frac{b-c}{a} \cdot 100 \text{ (g/100 g)} \quad \dots (8)$$

b – masa bučke z ostankom (g)

c – masa prazne bučke (g)

a – odtehta vzorca (g)

Izračun vsebnosti maščob v svežem obroku:

$$\text{vsebnost maščob v obroku} = (\text{vsebnost maščob v zračni sušini} * \text{vsebnost suhe snovi}) / (100 - B) \text{ (g/100 g)} \quad \dots (9)$$

### 3.3.1.7 Določanje vsebnosti vlaknin (modificirana encimsko-gravimetrična metoda po Proskyju) (Prosky in sod., 1994)

Princip:

Encimska razgradnja škroba in beljakovin, filtracija in gravimetrična določitev ostanka vlaknine. S to metodo določamo skupno, topno in netopno prehransko vlaknino.

Izvedba:

Vlaknine določamo v štirih vzorednih določitvah. V erlenmajerico odtehtamo 1 g vzorca ter dodamo 50 ml fosfatnega pufra pH 6.0.

Z mikropipeto dodamo 50 µl termostabilne amilaze, premešamo, pokrijemo s folijo in inkubiramo na vreli vodni kopeli 30 minut od trenutka, ko raztopina v erlenmajerici doseže 90 °C. Nato raztopino ohladimo na sobno temperaturo in uravnamo pH na 7,5 z dodajanjem 0,287 N NaOH.

Z mikropipeto dodamo 50 µl proteaze, dobro premešamo, pokrijemo z alu-folijo in med stalnim stresanjem inkubiramo 30 minut pri 60 °C. Ohladimo na sobno temperaturo in naravnamo pH na 4,5 z dodajanjem 0,329 M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

Dodamo 150  $\mu$ l amiloglukozidaze, dobro premešamo, pokrijemo z alu-folijo in med stalnim stresanjem inkubiramo pri 60 °C, 30 minut. Nato raztopino prefiltriramo skozi stehtan in s filtrirnim papirjem obložen filtrirni lonček G1. Postopek za določanje topne in netopne vlaknine poteka ločeno.

#### Določanje netopne prehranske vlaknine

Ostanek v filtrirnem lončku speremo dvakrat s po 10 ml destilirane vode, odvzamemo filtrat in spiramo še s po 20 ml etanola, acetona in etra. Posušimo na zraku, nato še v termostatu pri 105 °C eno uro. Po ohladitvi v eksikatorju, stehtamo. Če od te mase odštejemo maso praznega filtrnega lončka s filtrirnim papirjem, dobimo maso ostanka netopne vlaknine.

#### Določanje topne prehranske vlaknine

Filtrat v presesalni bučki, skupaj z izpiralno vodo, prenesemo v erlenmajerico, dodamo etanol (96 %) v prebitku (280 ml, segret na 60 °C, pri čemer volumen alkohola izmerimo pred segrevanjem) in pustimo obarjati 1 uro. Po obarjanju raztopino prefiltriramo skozi stehtan filtrirni lonček G1, ki smo ga v notranjosti obložili s filtrirnim papirjem. Spiramo s po 20 ml etanola, acetona in etra, posušimo na zraku in nato v termostatu pri 105 °C eno uro. Ohladimo v eksikatorju in nato stehtamo. Če od te mase odštejemo maso praznega filtrnega lončka s filtrirnim papirjem, dobimo maso ostanka topne vlaknine.

#### Določanje pepela v ostanku netopne vlaknine

Filtrirni papir s sedimentom (ostanek netopne vlaknine) iz dveh vzporednih določitev, prenesemo v stehtan žarilni lonček, ga sežgemo na grelni plošči in žarimo v žarilni peči pri 525 °C, 5 ur. Ohladimo v eksikatorju in stehtamo. Če od teže odštejemo maso praznega lončka, dobimo maso pepela.

#### Določanje beljakovin v ostanku netopne vlaknine

Iz drugih dveh vzporednih določitev določamo delež beljakovine z metodo po Kjeldahlu. Postopek je opisan pod točko 3.3.1.5.

$$\text{vsebnost netopne vlaknine} = \frac{b - c - d}{a} \cdot 100 \text{ (g/100 g)} \quad \dots (10)$$

$$\text{vsebnost topne vlaknine} = \frac{b - c - d}{a} \cdot 100 \text{ (g/100 g)} \quad \dots (11)$$

a – masa vzorca (odtehta)

b – masa ostanka topne oziroma netopne vlaknine

c – masa pepela v topnem oziroma netopnem ostanku

d – masa beljakovin v topnem oziroma netopnem ostanku

$$\text{vsebnost skupna vlaknina} = \text{vsebnost topne} + \text{vsebnost netopne} \quad \dots (12)$$

Izračun vsebnost vlaknine v svežem obroku:

$$\text{vsebnost vlaknin v obroku} = \frac{(\text{vsebnost vlaknin v zračni sušini} \cdot \text{vsebnost suhe snovi})}{(100 - B)} \text{ (g/100 g)} \quad \dots (13)$$

### 3.3.1.8 Izračun ogljikovih hidratov (Plestenjak in Golob, 2000)

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

$$\text{vsebnost ogljikovih hidratov} = \text{vsebnost suhe snovi} - (\text{vsebnost pepela} + \text{vsebnost maščob} + \text{vsebnost vlaknin} + \text{vsebnost beljakovin}) \quad \dots (14)$$

### 3.3.1.9 Izračun energijske vrednosti v kJ (Plestenjak in Golob, 2000)

$$\text{EV beljakovin} = \text{vsebnost beljakovin} \cdot 17,14 \quad \dots (15)$$

$$\text{EV maščob} = \text{vsebnost maščob} \cdot 38,9 \quad \dots (16)$$

$$\text{EV ogljikovih hidratov} = \text{vsebnost ogljikovih hidratov} \cdot 17,14 \quad \dots (17)$$

$$\text{EV 100 g obroka} = \text{EV beljakovin} + \text{EV maščob} + \text{EV ogljikovih hidratov} \quad \dots (18)$$

$$\text{EV celotnega obroka} = \frac{\text{EV}_{100} \cdot g(\text{obroka})}{100} \quad \dots (19)$$

### 3.3.2 Senzorično ocenjevanje

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

Senzorično oceno smo izvedli s točkovanjem lastnosti iz skupine analitičnih deskriptivnih testov z nestrukturirano točkovno lestvico (1 do 7 točk) (Golob s sod, 2006). Dobljeni rezultati senzorične analize so povprečna vrednost vseh treh preskuševalcev. Senzorične lastnosti in tehniko dela ocenjevanja smo izbrali na osnovi predhodnega poskusnega ocenjevanja.

Merila za ocenjevanje posameznih lastnosti so bila naslednja:

Najprej smo ocenili vizuelne lastnosti – vzorec na krožniku.

Videz jedi (1 – 7 točk)

7 – tipičen za jed

1 – netipičen za jed

Značilnost barve (1 – 7 točk)

7 – barva, značilna za jed z dobro izraženimi barvnimi sestavinami

1 – neznačilna bleda barva

Stabilnost jedi (1 – 7 točk)

7 – stabilna jed brez izločene maščobe oz. vode

1 – nestabilna jed z veliko izločene maščobe oz. vode

Gostota jedi (1-4-7 točk)

7 – pregost obrok

4 – primerna gostota, tipična za jed

1 – prerede obrok



Sledilo je ocenjevanje vonja:

Intenzivnost vonja (1 – 7 točk)

7 – odlično izražen

1 – zelo slabo izražen

Značilnost vonja (1 – 7 točk)

7 – optimalen, tipičen za jed

1 – neznačilen za jed

Nato smo ocenjevali občutljivost v ustih:

Tekstura mesa (1-4-7 točk) (ocenjena pri segedin golažu)

7 – čvrsta, groba tekstura, premalo kuhane sestavine

4 – optimalna tekstura, optimalno kuhane sestavine

1 – mehka tekstura, občutek razkuhanosti

Tekstura zelja (1-4-7 točk) (ocenjena pri segedin golažu)

7 – čvrsta tekstura zelja

4- optimalna tekstura zelja

1 – mehka tekstura, razkuhanost zelja

Tekstura (1-4-7) (ocenjena pri ričetu)

7 – čvrsta tekstura sestavin

4 – optimalna tekstura

1 – mehka tekstura, razkuhanost sestavin

Mastnost (1 – 7 točk)

7 – zelo mastna jed

1 – nemastna jed

Slanost (1-4-7 točk)

7 – preslana jed

4 – primerno slana jed

1 – premalo slana jed

Ocenili smo še značilnost in intenzivnost arome ter skupni vtis.

Značilnost arome (1 – 7 točk)

7 – značilna aroma jedi

1 – neizrazita, neznačilna in nezaželjena aroma

Intenzivnost arome (1 – 7 točk)

7 – optimalna intenzivnost arome

1 – neintenzivna, prazna aroma, prisotna tuja aroma

Skupni vtis (1 – 7 točk)

To senzorično lastnost ocenimo na koncu senzorične analize, in sicer kot splošno sprejemljivost izdelka na osnovi predhodne senzorične analize.

7 – odlična kakovost in skupna sprejemljivost jedi

1 – izredno slaba kakovost in popolna nesprejemljivost jedi

### 3.3.3 Mikrobiološka analiza

Analize so bile opravljene pri proizvajalcu. Analizirani so bili vzorci pasteriziranega segedin golaža, takoj po pakiranju in po 30 dneh skladiščenja pri temperaturi 0 – 4 °C, ter pasteriziranega ričeta, takoj po pakiranju in po 45 dneh skladiščenja pri temperaturi 0 do 4 °C. Analizirali so tudi steriliziran segedin golaž in ričet takoj po pakiranju. V proizvodnji imajo lastni interni mikrobiološki kriterij za pasterizirane in sterilizirane gotove jedi. Po internem kriteriju velja za pasterizirane jedi naslednji normativ:

- prisotnost skupnega števila aerobnih mezofilnih bakterij v 1 g vzorca ni določena,
- prisotnost *E. coli* v 1 g vzorca, mora biti manj kot 10/g,

- *Salmonella sp.* v 25 g vzorca ne sme biti prisotna,
- prisotnost *Staphylococcus aureus* v 1 g vzorca mora biti manj kot 10/g,
- za *Enterobacteriaceae* v 1 g vzorca ni določeno,
- prisotnost *Proteusa sp.* v 1 g vzorca mora biti manj kot 10/g,
- sulfitorreduktivni klostridiji v 1 g vzorca ne smejo biti prisotni.

Za sterilizirane gotove jedi velja kriterij, da ne smejo vsebovati:

- skupnega števila mikroorganizmov v 1 g,
- bakterije vrst *Salmonella* v 25 g,
- koagulaza pozitivnih stafilokokov v 0,1 g,
- prisotnost *Proteusa sp.* v 0,1 g,
- sulfitorreduktivnih klostridijev v 0,1 g,
- *E. coli* v 0,1 g,

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

### 3.3.4 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 "MICROSOFT EXCEL XP". Osnovne statistične parametre smo izračunali s postopkom MEANS, s postopkom UNIVARIATE pa smo podatke testirali na normalnost porazdelitve. Pri obdelavi podatkov s statističnim modelom smo uporabili model GLM (General Linear Model).

Za obdelavo podatkov smo uporabili statistični model 1, v katerega smo vključili vpliv obdelave in časa skladiščenja ter interakcijo obeh vplivov. Srednje vrednosti za eksperimentalne skupine so bile izračunane z uporabo Duncanovega testa in so primerjane pri 5 % tveganju.

Statistični model 1:

$$y_{ijk} = \mu + O_i + C_j + O * C_{ij} + e_{ijk}$$

$y_{ijk}$  = opazovana vrednost

$\mu$  = povprečna vrednost

$O_i$  = vpliv i-te obdelave; i = pasterizacija in sterilizacija

$C_j$  = vpliv j-tega časa skladiščenja; j = takoj, 1 mesec (segedin golaž) oz. 45 dni (ričet)

$O * C_{ij}$  = vpliv interakcije i-te obdelave in j-tega časa skladiščenja

$e_{ijk}$  = ostanek.

## 4 REZULTATI

### 4.1 KEMIJSKI IN SENZORIČNI PARAMETRI SEGEDIN GOLAŽA

Kemijski in senzorični parametri segedin golaža so predstavljeni v preglednicah 3 – 8 in na slikah 4 – 8.

#### 4.1.1 Osnovni statistični parametri za segedin golaž

Preglednica 3: Rezultati kemijske in senzorične analize segedin golaža z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

parameter	n	$\bar{x}$	min	max	SO	KV (%)
<b>kemijski parametri (g/100 g)</b>						
voda	12	75,83	66,01	82,29	5,45	7,19
suha snov	12	24,17	17,71	33,99	5,45	22,55
pepel	12	2,75	2,30	3,21	0,33	11,87
beljakovine	12	10,03	6,09	15,08	2,91	29,04
maščobe	12	7,25	5,61	10,52	1,58	21,81
netopna vlaknina	18	4,02	2,15	6,23	1,23	30,68
topna vlaknina	18	1,80	1,10	2,50	0,40	22,00
skupna vlaknina	18	5,82	3,66	8,07	1,49	25,63
<b>senzorični parametri (točke)</b>						
videz jedi (1-7)	36	4,0	3,0	5,0	0,7	16,5
barva jedi (1-7)	36	4,5	3,5	5,0	0,4	9,7
stabilnost (1-7)	36	3,7	3,0	4,5	0,5	13,1
gostota (1-4-7)	36	2,7	2,0	3,5	0,4	14,1
intenzivnost vonja (1-7)	36	4,8	4,0	5,5	0,4	8,2
značilnost vonja (1-7)	36	4,7	4,0	5,5	0,4	8,6
tekstura mesa (1-4-7)	36	3,2	2,5	4,0	0,4	14,1
tekstura zelja (1-4-7)	36	3,3	2,0	4,5	0,8	23,2
mastnost (1-7)	36	1,0	1,0	1,5	0,1	11,3
značilnost arome (1-7)	36	4,6	4,0	5,5	0,4	7,9
intenzivnost arome (1-7)	36	4,8	4,5	5,0	0,2	4,8
slanost (1-4-7)	36	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0
skupni vtis (1-7)	36	4,2	3,5	5,0	0,5	12,2

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

Preglednica 3 vsebuje zbrane rezultate analiz vseh vzorcev segedin golaža, pasteriziranih in steriliziranih. Iz rezultatov kemijskih in senzoričnih analiz je razvidno, da so se vsebnosti analiziranih parametrov kot tudi ocene posameznih senzoričnih lastnosti vzorcev

segedin golaža zelo razlikovale. To je razvidno iz intervala meritev ter koeficienta variabilnosti. Največji koeficient variabilnosti smo izračunali za vsebnost netopne vlaknine (30,7 %), nato za vsebnost beljakovin (29,0 %) in vsebnost skupne vlaknine (25,6 %). Ocenjene senzorične lastnosti so imele koeficient variabilnosti manjši od 15 %. Večji koeficient variabilnosti je bil le pri teksturi zelja (23,2 %) in pri videzu celotne jedi (16,5 %).

#### 4.1.2 Vpliv metode konzerviranja na kemijske parametre

Preglednica 4: Vpliv metode konzerviranja na kemijske parametre segedin golaža (Duncanov test,  $\alpha = 5\%$ ).

parameter (g/100 g)	čas skladiščenja (dni)	obdelava		značilnosti
		pasterizacija	sterilizacija	
voda	3	72,39 ± 4,92 <sup>b</sup>	79,27 ± 3,58 <sup>a</sup>	<b>P<sub>o</sub> = 0,0197</b>
suha snov	3	27,61 ± 4,92 <sup>a</sup>	20,73 ± 3,58 <sup>b</sup>	<b>P<sub>o</sub> = 0,0197</b>
pepel	3	2,87 ± 0,25 <sup>a</sup>	2,63 ± 0,37 <sup>a</sup>	P <sub>o</sub> = 0,2171
beljakovine	3	12,13 ± 2,19 <sup>a</sup>	7,93 ± 1,80 <sup>b</sup>	<b>P<sub>o</sub> = 0,0046</b>
maščobe	3	8,21 ± 1,65 <sup>a</sup>	6,29 ± 0,75 <sup>b</sup>	P <sub>o</sub> = 0,0602
netopna vlaknina	3	5,04 ± 0,76 <sup>a</sup>	3,00 ± 0,55 <sup>b</sup>	<b>P<sub>o</sub> &lt; 0,0001</b>
topna vlaknina	3	1,95 ± 0,23 <sup>a</sup>	1,65 ± 0,48 <sup>a</sup>	P <sub>o</sub> = 0,1071
skupna vlaknina	3	6,99 ± 0,83 <sup>a</sup>	4,64 ± 0,97 <sup>b</sup>	<b>P<sub>o</sub> &lt; 0,0001</b>

znač. **P ≤ 0,001** statistično zelo visoko značilen vpliv; **P ≤ 0,01** statistično visoko značilen vpliv; **P ≤ ,05** statistično značilen vpliv; neznačilen vpliv ( $P > 0,05$ ); <sup>a,b</sup> skupine z enako črko znotraj vrstice se med seboj statistično značilno ne razlikujejo ( $P > 0,05$ ); P<sub>o</sub> – statističen vpliv toplotne obdelave.

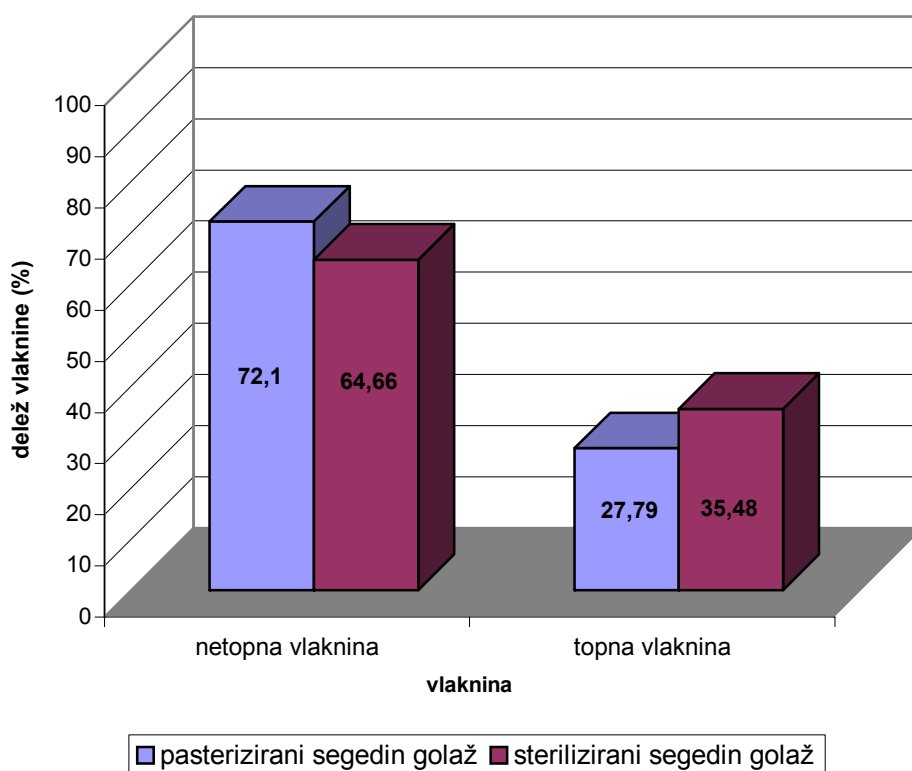
Iz preglednice 4 je razvidno, da je pri pasteriziranem segedin golažu značilno večja vsebnost suhe snovi (27,61 g/100 g), beljakovin (12,13 g/100 g), maščob (8,21 g/100 g), netopne vlaknine (5,04 g/100 g) in skupne vlaknine (6,99 g/100 g). Pri steriliziranem segedin golažu je značilno večja le vsebnost vode (79,27 g/100 g).

Vpliv postopkov toplotne obdelave na delež netopne in topne vlaknine je prikazan v preglednici 5 in sliki 4. Vidimo, da je delež netopne vlaknine v pasteriziranem izdelku večji za 7,5 % (72,1 vs. 64,6 %) in da je delež topne vlaknine večji v steriliziranem izdelku

(35,4 vs. 27,9 %). Vsebnost skupnih vlaknin je večja v pasteriziranem izdelku (6,99 vs. 4,64 g/100 g) zaradi različne tehnike polnjenja jedi v embalažo.

Preglednica 5: Izračun deleža vlaknine v segedin golažu

vlaknina	toplotna obdelava			
	pasterizacija		sterilizacija	
	g/100 g	delež (%)	g/100 g	delež (%)
netopna vlaknina	5,04	<b>72,1</b>	3,00	<b>64,6</b>
topna vlaknina	1,95	<b>27,9</b>	1,65	<b>35,4</b>
skupna vlaknina	6,99	100	4,64	100



Slika 4: Primerjava deleža topne in netopne vlaknine v pasteriziranem in steriliziranem segedin golažu

#### 4.1.3 Kemijska sestava in energijska vrednost segedin golaža

V preglednicah 6 in 7 je podana povprečna hranilna vrednost pasteriziranega in steriliziranega segedin golaža.

Preglednica 6: Sestava in energijska vrednost pasteriziranega segedin golaža

<b>sestavine</b>	<b>100 g izdelka</b>	<b>400 g izdelka (1 porcija)</b>
voda (g)	72,38	289,53
pepel (g)	2,87	11,48
suha snov (g)	27,62	110,47
beljakovine (g)	12,13	48,53
maščobe (g)	8,21	32,85
ogljikovi hidrati (g)	1,40	5,62
netopna vlaknina (g)	5,04	20,18
topna vlaknina (g)	1,95	7,80
skupna vlaknina (g)	6,99	27,98
energijska vrednost (kJ)	551,46	2205,85

Preglednica 7: Sestava in energijska vrednost steriliziranega segedin golaža

<b>sestavine</b>	<b>100 g izdelka</b>	<b>400 g izdelka (1 porcija)</b>
voda (g)	79,27	317,08
pepel (g)	2,63	10,52
suha snov (g)	20,73	82,92
beljakovine (g)	7,93	31,71
maščobe (g)	6,29	25,15
ogljikovi hidrati (g)	1,38	5,54
netopna vlaknina (g)	3,00	11,99
topna vlaknina (g)	1,65	6,59
skupna vlaknina (g)	4,65	18,62
energijska vrednost (kJ)	404,17	1616,67

Pasterizirani segedin golaž v primerjavi s steriliziranim segedin golažem vsebuje več pepela, suhe snovi, beljakovin, maščob, ogljikovih hidratov, netopne vlaknine, topne vlaknine, skupne vlaknine, večjo ima tudi energijsko vrednost.



#### 4.1.4 Vpliv obdelave in časa skladiščenja na senzorične lastnosti segedin golaža

Preglednica 8: Vpliv obdelave in časa skladiščenja na senzorične lastnosti segedin golaža

(Duncanov test,  $\alpha = 5\%$ ).

parameter (točke)	čas skladiščenja (dni)	obdelava		značilnost
		pasterizacija	sterilizacija	
videz jedi (1-7)	3	4,4 ± 0,5 <sup>xa</sup>	3,4 ± 0,6 <sup>xb</sup>	<b>P<sub>O</sub> = 0,0001</b> P <sub>C</sub> = 0,5378 P <sub>O*C</sub> = 0,3572
	30	4,3 ± 0,5 <sup>xa</sup>	3,7 ± 0,6 <sup>xb</sup>	
barva jedi (1-7)	3	4,4 ± 0,5 <sup>xa</sup>	4,5 ± 0,4 <sup>xa</sup>	P <sub>O</sub> = 0,0885 P <sub>C</sub> = 0,3364 P <sub>O*C</sub> = 0,3364
	30	4,4 ± 0,5 <sup>xa</sup>	4,8 ± 0,3 <sup>xa</sup>	
stabilnost (1-7)	3	4,0 ± 0,4 <sup>xa</sup>	3,5 ± 0,4 <sup>xb</sup>	P <sub>O</sub> < <b>0,0001</b> P <sub>C</sub> = 0,2889 P <sub>O*C</sub> = 5222
	30	3,9 ± 0,5 <sup>xa</sup>	3,3 ± 0,3 <sup>xb</sup>	
gostota (1-4-7)	3	3,1 ± 0,2 <sup>xa</sup>	2,6 ± 0,4 <sup>xb</sup>	<b>P<sub>O</sub> = 0,0020</b> <b>P<sub>C</sub> = 0,0266</b> P <sub>O*C</sub> = 0,2060
	30	2,7 ± 0,3 <sup>ya</sup>	2,5 ± 0,4 <sup>xa</sup>	
intenzivnost vonja (1-7)	3	5,0 ± 0,3 <sup>xa</sup>	4,6 ± 0,4 <sup>xb</sup>	<b>P<sub>O</sub> = 0,0018</b> P <sub>C</sub> = 0,3393 P <sub>O*C</sub> = 1,0000
	30	4,9 ± 0,2 <sup>xa</sup>	4,5 ± 0,4 <sup>xb</sup>	
značilnost vonja (1-7)	3	5,1 ± 0,2 <sup>xa</sup>	4,7 ± 0,4 <sup>xb</sup>	<b>P<sub>O</sub> = 0,0009</b> <b>P<sub>C</sub> = 0,0038</b> P <sub>O*C</sub> = 1,0000
	30	4,7 ± 0,4 <sup>ya</sup>	4,3 ± 0,4 <sup>xb</sup>	
tekstura mesa (1-4-7)	3	3,4 ± 0,3 <sup>xa</sup>	2,9 ± 0,3 <sup>xb</sup>	P <sub>O</sub> < <b>0,0001</b> P <sub>C</sub> = 0,6473 P <sub>O*C</sub> = 0,6473
	30	3,4 ± 0,5 <sup>xa</sup>	2,8 ± 0,3 <sup>xb</sup>	
tekstura zelja (1-4-7)	3	4,0 ± 0,3 <sup>xa</sup>	2,7 ± 0,4 <sup>xb</sup>	P <sub>O</sub> < <b>0,0001</b> P <sub>C</sub> = 0,0831 P <sub>O*C</sub> = 0,2418
	30	3,9 ± 0,2 <sup>xa</sup>	2,4 ± 0,3 <sup>xb</sup>	
mastnost (1-7)	3	1,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	1,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	P <sub>O</sub> = 0,1404 P <sub>C</sub> = 0,1404 P <sub>O*C</sub> = 0,1404
	30	1,1 ± 0,2 <sup>xa</sup>	1,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	
značilnost arome (1-7)	3	4,8 ± 0,3 <sup>xa</sup>	4,4 ± 0,4 <sup>xb</sup>	<b>P<sub>O</sub> = 0,0003</b> P <sub>C</sub> = 0,7910 P <sub>O*C</sub> = 0,7791
	30	4,8 ± 0,4 <sup>xa</sup>	4,4 ± 0,2 <sup>xb</sup>	
intenzivnost arome (1-7)	3	4,9 ± 0,2 <sup>xa</sup>	4,8 ± 0,3 <sup>xa</sup>	<b>P<sub>O</sub> = 0,0003</b> P <sub>C</sub> = 0,1892 <b>P<sub>O*C</sub> = 0,0324</b>
	30	5,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	4,6 ± 0,2 <sup>xb</sup>	
slanost (1-4-7)	3	4,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	4,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	P <sub>O</sub> = - P <sub>C</sub> = - P <sub>O*C</sub> = -
	30	4,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	4,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	
skupni vtis (1-7)	3	4,7 ± 0,4 <sup>xa</sup>	3,7 ± 0,3 <sup>xb</sup>	<b>P<sub>O</sub> &lt; 0,0001</b> P <sub>C</sub> = 0,7891 P <sub>O*C</sub> = 0,1870
	30	4,5 ± 0,4 <sup>xa</sup>	3,8 ± 0,3 <sup>xb</sup>	

znač. **P ≤ 0,001** statistično zelo visoko značilen vpliv; **P ≤ 0,01** statistično visoko značilen vpliv; **P ≤ 0,05** statistično značilen vpliv; neznačilen vpliv ( $P > 0,05$ ); <sup>x,y</sup> skupine z enako črko znotraj stolpca se med seboj statistično značilno ne razlikujejo ( $P > 0,05$ ); <sup>a,b</sup> skupine z enako črko znotraj vrstice se med seboj statistično značilno ne razlikujejo ( $P > 0,05$ ); P<sub>O</sub> - statističen vpliv toplotne obdelave; P<sub>C</sub> - statističen vpliv časa skladiščenja; P<sub>O\*C</sub> - statističen vpliv interakcije obdelave in časa skladiščenja.

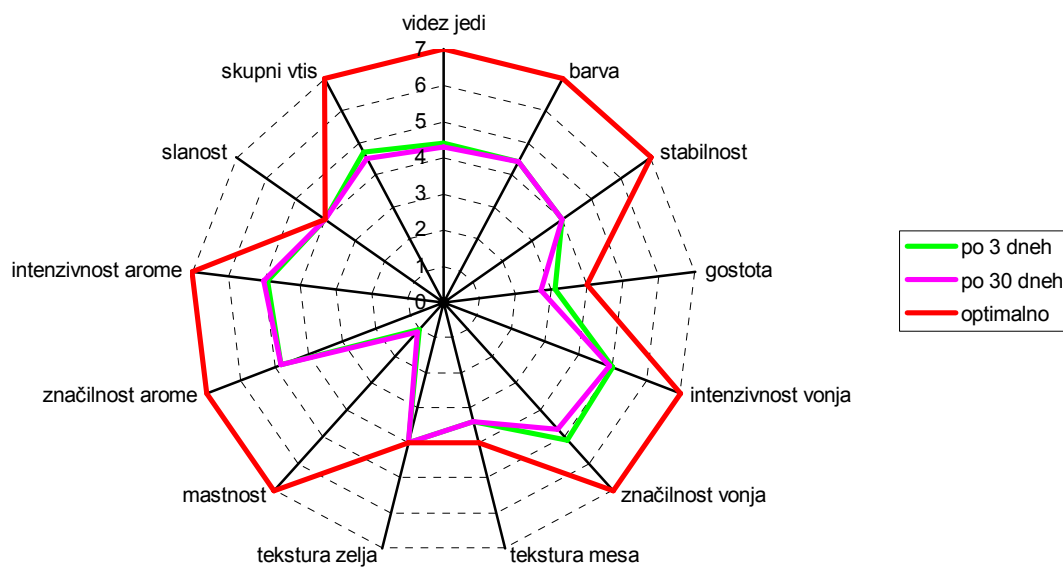
Iz preglednice 8 je razvidno, da je bil steriliziran segedin golaž senzorično slabše ocenjen kot pasteriziran. Prav tako je razvidno, da se je večina senzoričnih lastnosti med skladiščenjem poslabšala. Pri pasteriziranem segedin golažu so se med skladiščenjem značilno poslabšajo gostota, značilnost vonja in skupni vtis (slika 5). Pri steriliziranem segedin golažu se med skladiščenjem senzorično poslabšale stabilnost, značilnost vonja, tekstura zelja in intenzivnost arome (slika 6).

Način obdelave je statistično zelo visoko značilno poslabšal večino senzoričnih lastnosti: videz celotne jedi, stabilnost, gostoto, intenzivnost vonja, značilnost vonja, teksturo mesa, teksturo zelja, značilnost arome, intenzivnost arome in skupni vtis (slika 7).

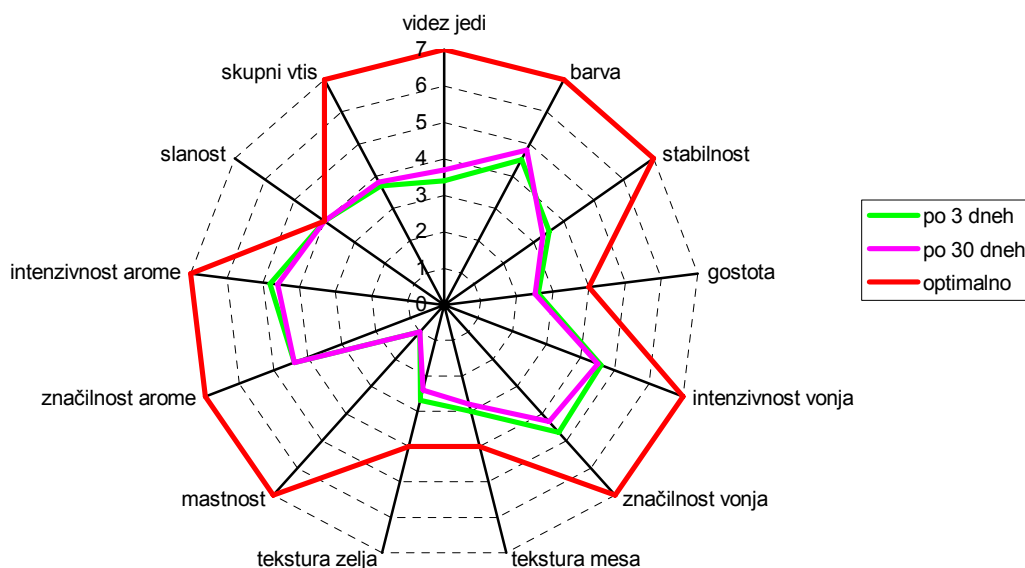
Čas skladiščenja je vplival le na gostoto in značilnost vonja jedi, ki sta se pri pasteriziranem in steriliziranem segedin golažu poslabšali. Večja poslabšanja so bila pri pasteriziranem segedin golažu (slika 8).

Obdelava in čas skladiščenja sta vplivala le na intenzivnost arome, ki je bila višje ocenjena pri pasteriziranem segedin golažu. Med skladiščenjem se aroma pasterizirane jedi ni zaznavno spremenila, pri sterilizirani jedi pa se je poslabšala.

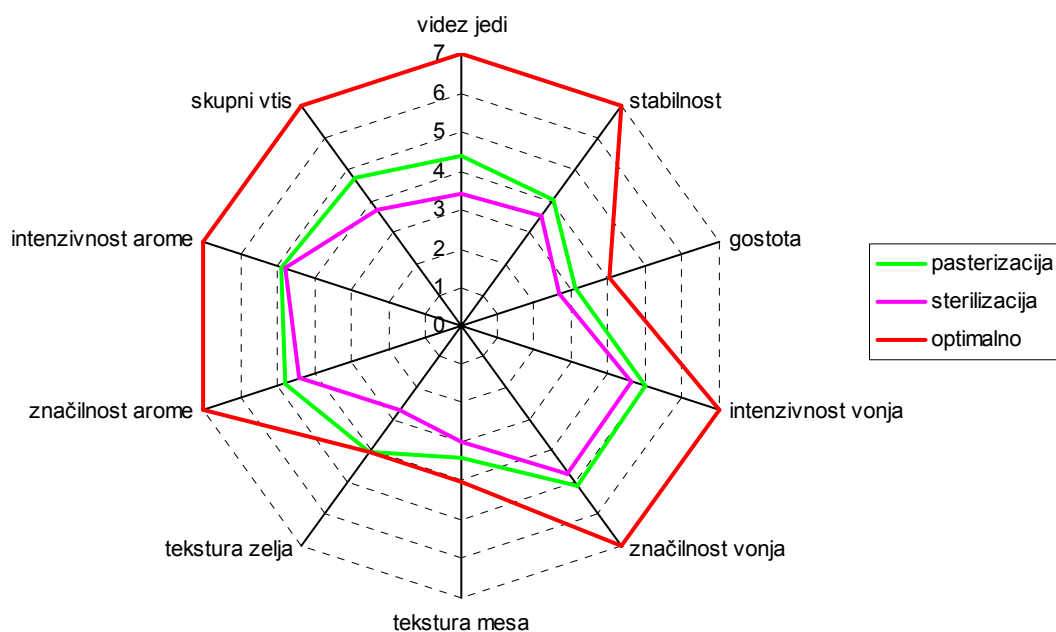
Toplotna obdelava in skladiščenje sta vplivala na večino senzoričnih lastnosti, le na barvo jedi, mastnost in slanost nista imela nobenega vpliva.



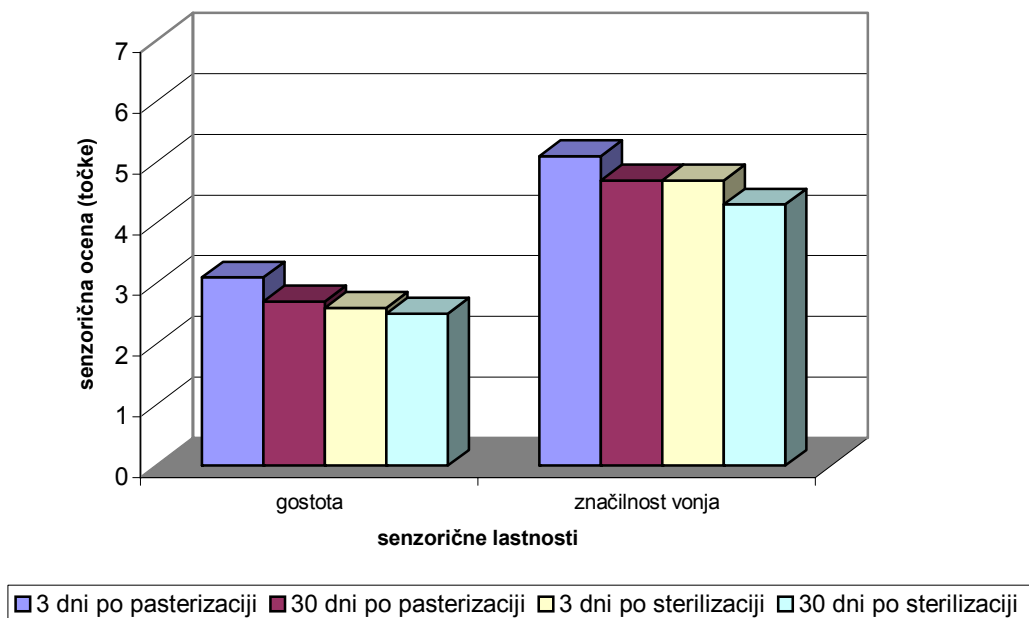
Slika 5: Spremembe senzoričnih lastnosti pasteriziranega segedin golaža med skladiščenjem



Slika 6: Spremembe senzoričnih lastnosti steriliziranega segedin golaža med skladiščenjem



Slika 7: Vpliv toplotne obdelave na senzorične lastnosti segedin golaža



Slika 8: Vpliv časa skladiščenja na gostoto in značilnost vonja pasteriziranega in steriliziranega segedin golaža

## 4.2 KEMIJSKI IN SENZORIČNI PARAMETRI RIČETA

Kemijski in senzorični parametri ričeta so predstavljeni v preglednicah 9 – 14 ter na slikah 9 – 13.

### 4.2.1 Osnovni statistični parametri ričet

Preglednica 9: Rezultati kemijske in senzorične analize ričeta z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

parameter	n	$\bar{x}$	min	max	SO	KV (%)
<b>kemijski parametri (g/100 g)</b>						
voda	12	73,30	69,59	77,60	3,26	4,44
suha snov	12	26,70	22,40	30,41	3,26	12,19
pepel	12	2,27	1,80	2,74	0,34	15,00
beljakovine	12	5,19	4,69	6,07	0,57	11,02
maščobe	12	3,93	2,43	5,53	1,26	32,03
netopna vlaknina	18	3,97	2,78	5,92	1,06	26,74
topna vlaknina	18	2,07	1,27	3,04	0,51	24,42
skupna vlaknina	18	6,04	4,40	7,69	1,01	16,73
<b>senzorični parametri (točke)</b>						
videz jedi (1-7)	36	4,6	3,5	5,5	0,5	10,3
barva jedi (1-7)	36	4,3	3,5	5,0	0,4	9,5
stabilnost (1-7)	36	5,3	4,5	6,0	0,5	8,5
gostota (1-4-7)	36	4,2	3,0	5,0	0,5	11,8
intenzivnost vonja (1-7)	36	5,1	4,5	6,0	0,3	6,2
značilnost vonja (1-7)	36	5,0	4,0	6,0	0,4	7,7
tekstura (1-4-7)	36	4,1	3,0	5,0	0,6	14,2
mastnost (1-7)	36	1,0	1,0	1,5	0,1	13,5
značilnost arome (1-7)	36	4,9	4,0	5,5	0,4	8,4
intenzivnost arome (1-7)	36	5,2	4,5	6,0	0,3	6,5
slanost (1-4-7)	36	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0
skupni vtis (1-7)	36	4,9	4,0	5,5	0,4	7,9

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

Preglednica 9 vsebuje zbrane rezultate analiz vseh vzorcev ričeta, pasteriziranih in steriliziranih. Iz rezultatov kemijskih in senzoričnih analiz je razvidno, da so se vsebnosti analiziranih parametrov kot tudi ocene posameznih senzoričnih lastnosti vzorcev ričeta zelo razlikovale. To je razvidno iz intervala meritev ter koeficienta variabilnosti. Največji koeficient variabilnosti smo izračunali za vsebnost maščob (32,0 %), nato za vsebnost

netopne vlaknine (26,7 %) in vsebnost skupne vlaknine (24,4 %). Ocenjene senzorične lastnosti so imele koeficient variabilnosti manjši od 10 %. Večji koeficient variabilnosti je bil le pri teksturi (14,2 %), mastnost jedi (13,5 %), gostoti jedi (11,8 %) in pri videzu jedi (10,3 %).

#### 4.2.2 Vpliv metode konzerviranja na kemijske parametre

Preglednica 10: Vpliv metode konzerviranja na kemijske parametre ričeta (Duncanov test,  $\alpha = 5 \%$ ).

parameter (g/100 g)	čas skladiščenja (dni)	obdelava		značilnosti
		pasterizacija	sterilizacija	
voda	3	73,36 ± 3,37 <sup>a</sup>	73,24 ± 3,45 <sup>a</sup>	P <sub>O</sub> = 0,9507
suha snov	3	26,64 ± 3,37 <sup>a</sup>	26,77 ± 3,45 <sup>a</sup>	P <sub>O</sub> = 0,9507
pepel	3	2,22 ± 0,36 <sup>a</sup>	2,33 ± 0,35 <sup>a</sup>	P <sub>O</sub> = 0,5750
beljakovine	3	5,12 ± 0,62 <sup>a</sup>	5,27 ± 0,57 <sup>a</sup>	P <sub>O</sub> = 0,6632
maščobe	3	3,99 ± 1,37 <sup>a</sup>	3,96 ± 1,26 <sup>a</sup>	P <sub>O</sub> = 0,8646
netopna vlaknina	3	4,65 ± 1,08 <sup>a</sup>	3,28 ± 0,39 <sup>b</sup>	<b>P<sub>O</sub> = 0,0025</b>
topna vlaknina	3	2,26 ± 0,63 <sup>a</sup>	1,88 ± 0,27 <sup>a</sup>	P <sub>O</sub> = 0,1169
skupna vlaknina	3	6,91 ± 0,54 <sup>a</sup>	5,16 ± 0,39 <sup>b</sup>	<b>P<sub>O</sub> &lt; 0,0001</b>

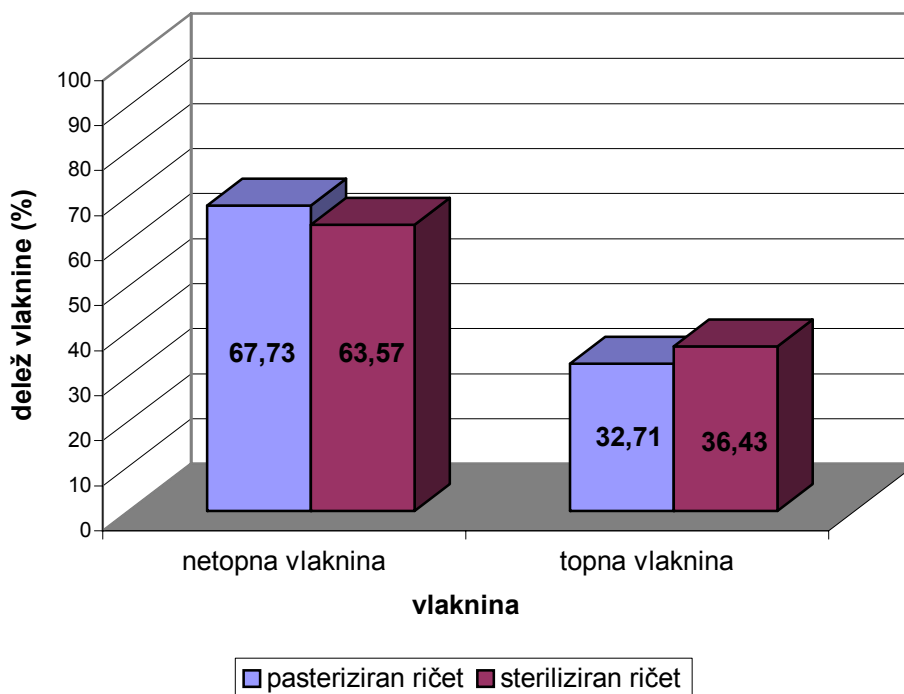
znač. **P ≤ 0,001 statistično zelo visoko značilen vpliv**; **P ≤ 0,01 statistično visoko značilen vpliv**; **P ≤ 0,05 statistično značilen vpliv**; neznačilen vpliv (P > 0,05); <sup>a,b</sup> skupine z enako črko znotraj vrstice se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (P > 0,05); P<sub>O</sub> - statističen vpliv toplotne obdelave.

Kemijska sestava pasteriziranega in steriliziranega ričeta se ne razlikujejo. Značilne razlike so le pri vsebnosti netopne in skupne vlaknine. V pasteriziranem ričetu je več netopne vlaknine (4,65 vs. 3,28 g/100 g) in več skupne vlaknine (6,91 vs. 5,16 g/100 g).

Delež netopne vlaknine je v pasteriziranem ričetu 67,3 % in je za 3,7 % večji kot v steriliziranem ričetu (63,3 %). Oziroma je delež topne vlaknine v steriliziranem ričetu prav tako za 3,7 % večji kot v pasteriziranem izdelku (preglednica 11, slika 9).

Preglednica 11: Izračun deleža vlaknin v ričetu

vlaknina	toplotna obdelava			
	pasterizacija		sterilizacija	
	g/100 g	delež (%)	g/100 g	delež (%)
netopna vlaknina	4,65	<b>67,3</b>	3,28	<b>63,6</b>
topna vlaknina	2,26	<b>32,7</b>	1,88	<b>36,4</b>
skupna vlaknina	6,91	100	5,16	100



Slika 9: Primerjava deleža netopne in topne vlaknine pri pasteriziranem in steriliziranem ričetu

### 4.2.3 Kemijska sestava in energijska vrednost

V preglednicah 12 in 13 je podana povprečna hranilna vrednost pasteriziranega in steriliziranega ričeta.

Preglednica 12: Sestava in energijska vrednost pasteriziranega ričeta

<b>sestavine</b>	<b>100 g izdelka</b>	<b>400 g izdelka (1 porcija)</b>
voda (g)	73,36	293,45
pepel (g)	2,22	8,86
suha snov (g)	26,64	106,55
beljakovine (g)	5,12	20,46
maščobe (g)	4,00	15,98
ogljikovi hidrati (g)	9,22	36,88
netopna vlaknina (g)	4,65	18,61
topna vlaknina (g)	2,26	9,03
skupna vlaknina (g)	6,91	27,65
energijska vrednost (kJ)	401,13	1604,54

Preglednica 13: Povprečna hranilna vrednost steriliziranega ričeta

<b>sestavine</b>	<b>100 g izdelka</b>	<b>400 g izdelka (1 porcija)</b>
voda (g)	73,23	292,93
pepel (g)	2,33	9,33
suha snov (g)	26,77	107,07
beljakovine (g)	5,27	21,08
maščobe (g)	3,86	15,45
ogljikovi hidrati (g)	10,59	42,37
netopna vlaknina (g)	3,28	13,11
topna vlaknina (g)	1,88	7,53
skupna vlaknina (g)	5,16	20,64
energijska vrednost (kJ)	422,11	1688,44

Razlike v sestavi med pasteriziranim ter steriliziranim ričetom so manjše kot pri segedin golažu. Pasteriziran ričet je vseboval več topne, netopne in skupne vlaknine. Sterilizirani ričet vsebuje več ogljikovih hidratov in ima večjo energijsko vrednost.



#### 4.2.4 Vpliv obdelave in časa skladiščenja na senzorične lastnosti ričeta

Preglednica 14: Vpliv obdelave in časa skladiščenja na senzorične lastnosti ričeta

(Duncanov test,  $\alpha = 5\%$ ).

parameter (točke)	čas skladiščenja (dni)	obdelava		značilnosti
		pasterizacija	sterilizacija	
videz jedi (1-7)	3	4,7 ± 0,6 <sup>xa</sup>	4,2 ± 0,4 <sup>ya</sup>	P <sub>O</sub> = 0,1387 P <sub>C</sub> = 0,0667 P <sub>O*C</sub> = 0,1387
	45	4,7 ± 0,4 <sup>xa</sup>	4,7 ± 0,3 <sup>xa</sup>	
barva jedi (1-7)	3	4,0 ± 0,4 <sup>ya</sup>	4,1 ± 0,2 <sup>ya</sup>	P <sub>O</sub> = 0,6358 <b>P<sub>C</sub> = 0,0006</b> P <sub>O*C</sub> = 0,6358
	45	4,5 ± 0,4 <sup>xa</sup>	4,5 ± 0,4 <sup>xa</sup>	
stabilnost (1-7)	3	5,6 ± 0,3 <sup>xa</sup>	5,1 ± 0,3 <sup>xb</sup>	P <sub>O</sub> < <b>0,0001</b> P <sub>C</sub> = 0,6177 P <sub>O*C</sub> = 0,1404
	45	5,7 ± 0,4 <sup>xa</sup>	4,9 ± 0,3 <sup>xb</sup>	
gostota (1-4-7)	3	4,6 ± 0,4 <sup>xa</sup>	4,1 ± 0,2 <sup>xb</sup>	P <sub>O</sub> = 0,5830 P <sub>C</sub> = 0,0503 <b>P<sub>O*C</sub> = 0,0222</b>
	45	3,9 ± 0,6 <sup>ya</sup>	4,2 ± 0,5 <sup>xa</sup>	
intenzivnost vonja (1-7)	3	5,2 ± 0,4 <sup>xa</sup>	5,1 ± 0,3 <sup>xa</sup>	P <sub>O</sub> = 0,5900 P <sub>C</sub> = 0,2844 P <sub>O*C</sub> = 0,1123
	45	4,9 ± 0,3 <sup>xa</sup>	5,1 ± 0,2 <sup>xa</sup>	
značilnost vonja (1-7)	3	5,1 ± 0,2 <sup>xa</sup>	5,1 ± 0,3 <sup>xa</sup>	<b>P<sub>O</sub> = 0,0014</b> P <sub>C</sub> = 0,1870 <b>P<sub>O*C</sub> = 0,0057</b>
	45	4,6 ± 0,3 <sup>yb</sup>	5,3 ± 0,4 <sup>xa</sup>	
tekstura (1-4-7)	3	4,4 ± 0,3 <sup>xa</sup>	3,9 ± 0,6 <sup>xb</sup>	P <sub>O</sub> < <b>0,0001</b> P <sub>C</sub> = 0,1387 P <sub>O*C</sub> = 0,1387
	45	4,4 ± 0,3 <sup>xa</sup>	3,5 ± 0,4 <sup>xb</sup>	
mastnost (1-7)	3	1,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	1,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	P <sub>O</sub> = 0,0540 P <sub>C</sub> = 0,0540 P <sub>O*C</sub> = 0,0540
	45	1,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	1,2 ± 0,3 <sup>xa</sup>	
značilnost arome (1-7)	3	5,2 ± 0,3 <sup>xa</sup>	5,1 ± 0,2 <sup>xa</sup>	<b>P<sub>O</sub> = 0,0008</b> <b>P<sub>C</sub> &lt; 0,0001</b> <b>P<sub>O*C</sub> &lt; 0,0001</b>
	45	4,3 ± 0,3 <sup>yb</sup>	5,1 ± 0,3 <sup>xa</sup>	
intenzivnost arome (1-7)	3	5,3 ± 0,3 <sup>xa</sup>	5,2 ± 0,4 <sup>xa</sup>	P <sub>O</sub> = 0,1831 P <sub>C</sub> = 0,1831 <b>P<sub>O*C</sub> = 0,0200</b>
	45	4,9 ± 0,2 <sup>yb</sup>	5,3 ± 0,4 <sup>xa</sup>	
slanost (1-4-7)	3	4,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	4,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	P <sub>O</sub> = - P <sub>C</sub> = - P <sub>O*C</sub> = -
	45	4,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	4,0 ± 0,0 <sup>xa</sup>	
skupni vtis (1-7)	3	5,1 ± 0,4 <sup>xa</sup>	5,0 ± 0,4 <sup>xa</sup>	P <sub>O</sub> = 0,0576 P <sub>C</sub> = 0,0576 P <sub>O*C</sub> = 0,0914
	45	4,6 ± 0,3 <sup>yb</sup>	5,1 ± 0,3 <sup>xa</sup>	

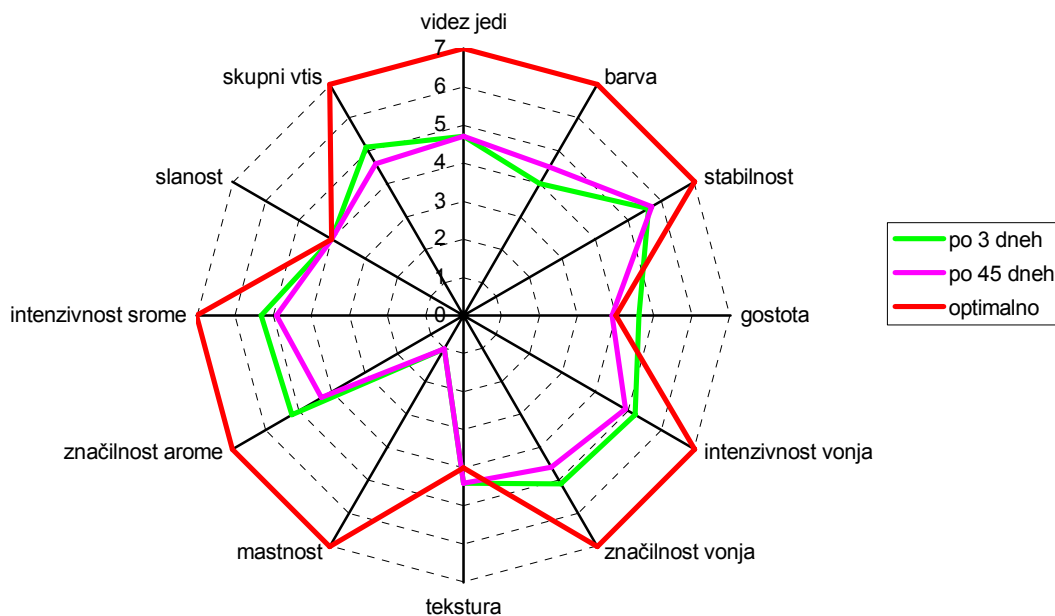
znač. **P ≤ 0,001** statistično zelo visoko značilen vpliv; **P ≤ 0,01** statistično visoko značilen vpliv; **P ≤ 0,05** statistično značilen vpliv; neznačilen vpliv ( $P > 0,05$ ); <sup>x,y</sup> skupine z enako črko znotraj stolpca se med seboj statistično značilno ne razlikujejo ( $P > 0,05$ ); <sup>a,b</sup> skupine z enako črko znotraj vrstice se med seboj statistično značilno ne razlikujejo ( $P > 0,05$ ); P<sub>O</sub> - statističen vpliv toplotne obdelave; P<sub>C</sub> - statističen vpliv časa skladiščenja; P<sub>O\*C</sub> - statističen vpliv interakcije obdelave in časa skladiščenja.

Iz preglednice 14 je razvidno, da toplotna obdelava pomembno vpliva na senzorične lastnosti. Pasteriziran ričet je senzorično bolje ocenjen kot steriliziran ričet. Med skladiščenjem se je večina senzoričnih lastnosti poslabšala. To poslabšanje je bilo večje pri pasteriziranem ričetu, ki ima krajšo obstojnost v primerjavi s steriliziranim ričetom. Pri pasteriziranem ričetu se je med skladiščenjem poslabšala gostota, intenzivnost vonja, značilnost vonja, značilnost in intenzivnost arome ter skupni vtis (slika 10). Pri steriliziranem ričetu sta se s skladiščenjem poslabšali le stabilnost in tekstura jedi (slika 11).

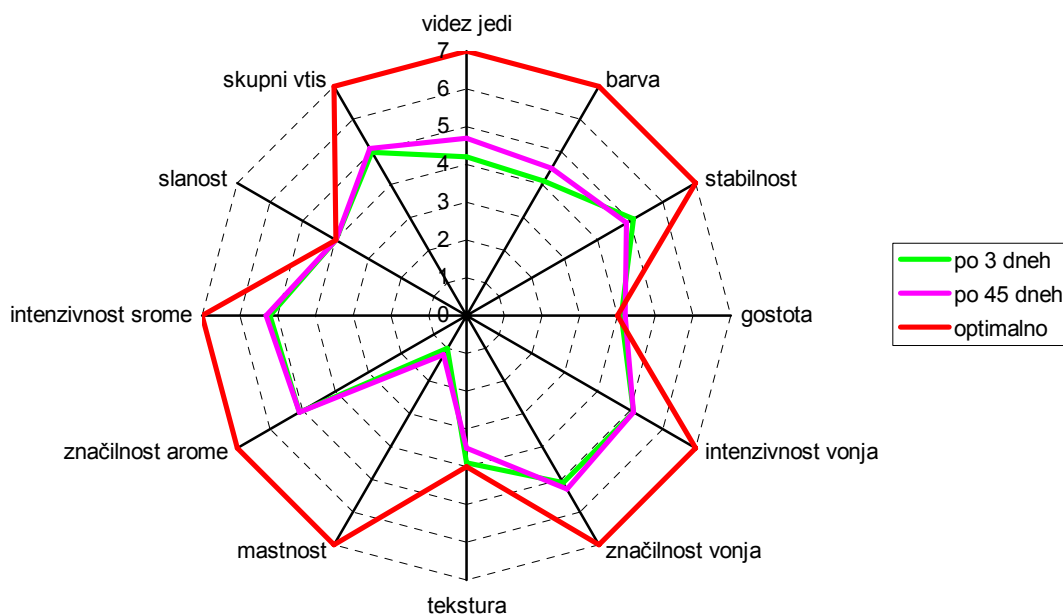
Toplotna obdelava ričeta je statistično značilno vplivala na stabilnost jedi, značilnost vonja, teksturo in značilnost arome. Stabilnost in tekstura jedi sta bili višje ocenjeni pri pasteriziranem ričetu. V značilnosti vonja in arome se pasteriziran in steriliziran ričet nista razlikovala (slika 12).

Čas skladiščenja je vplival na barvo jedi in značilnost arome. Med skladiščenjem se je barva jedi pri pasteriziranem in steriliziranem ričetu izboljšala. Aroma pa se je s skladiščenjem poslabšala samo pri pasteriziranem ričetu (slika 13).

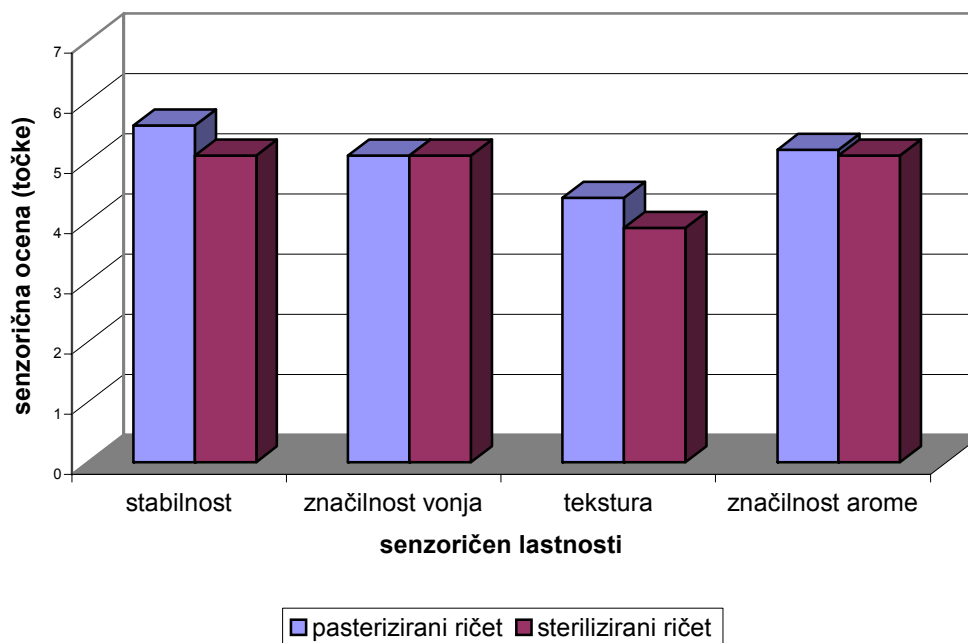
Toplotna obdelava in čas skladiščenja sta vplivala na gostoto jedi, značilnost vonja, značilnost arome in intenzivnost arome. Vse našete senzorične lastnosti so se s časom skladiščenja pri pasteriziranemu ričetu občutno poslabšale, pri steriliziranem ričetu pa so ostale nespremenjene.



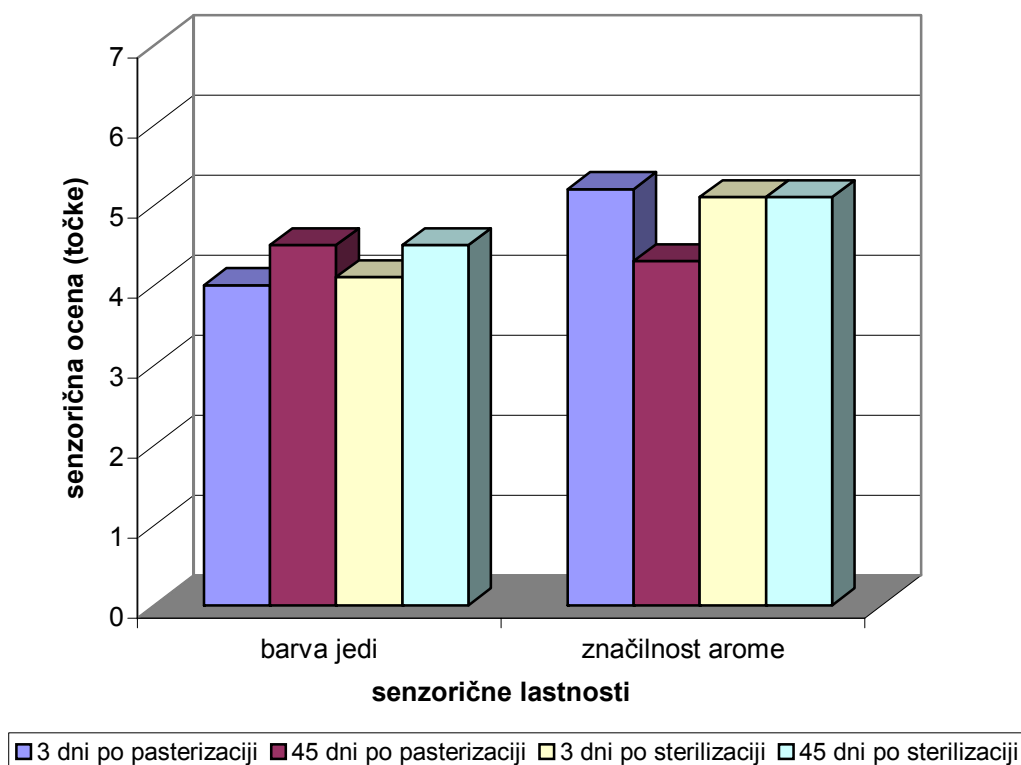
Slika 10: Spremembe senzoričnih lastnosti pasteriziranega ričeta med skladiščenjem



Slika 11: Spremembe senzoričnih lastnosti steriliziranega ričeta med skladiščenjem



Slika 12: Vpliv toplotne obdelave na senzorične lastnosti ričeta



Slika 13: Vpliv časa skladiščenja na barvo in značilnost vonja pasteriziranega in steriliziranega ričet

#### 4.3 REZULTATI MIKROBIOLOŠKIH ANALIZ SEGEDIN GOLAŽA IN RIČETA

Preglednica 15: Mikrobiološka preiskava pasteriziranih izdelkov takoj po pripravi

Vzorec/čas skladiščenja	Aerobne mezofilne bakterije	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella sp</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Proteus sp.</i>	Sulforeduktorni klostridiji	Ocena glede na interni pravilnik
PSG <sub>1</sub> (takoj)	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
PSG <sub>2</sub> (takoj)	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
PSG <sub>3</sub> (takoj)	90	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
PR <sub>1</sub> (takoj)	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
PR <sub>2</sub> (takoj)	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
PR <sub>3</sub> (takoj)	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza

LEGENDA: PSG<sub>1,2,3</sub> – pasteriziran segedin golaž analiziran takoj po pripravi, tri ponovitve; PR<sub>1,2,3</sub> – pasteriziran ričet analiziran takoj po pripravi, tri ponovitve.

Iz preglednice 15 je razvidno, da noben od svežih vzorcev ne presega z internim pravilnikom proizvajalca določenega števila mikroorganizmov (poglavje 3.3.3). Pri pasteriziranem segedin golažu je bilo v tretji ponovitvi (PSG<sub>3</sub>) določeno 90 aerobnih mezofilnih bakterij, kar pa še vedno ne presega normativa (kriterij proizvajalca) o dovoljenem številu mikroorganizmov. Analize na prisotnost ostalih patogenih mikroorganizmov so bile prav tako negativne.

Preglednica 16: Mikrobiološka preiskava pasteriziranih izdelkov po skladiščenju

Vzorec/čas skladiščenja	Aerobne mezofilne bakterije	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella sp</i>	<i>Staph. aureus</i>	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Proteus sp.</i>	Sulforeduktorni klostridiji	Ocena glede na interni pravilnik
PSG <sub>1</sub> (30 dni)	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
PSG <sub>2</sub> (30 dni)	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
PSG <sub>3</sub> (30 dni)	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
PR <sub>1</sub> (45 dni)	10	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
PR <sub>2</sub> (45 dni)	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
PR <sub>3</sub> (45 dni)	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza

LEGENDA: PSG<sub>1,2,3</sub> – pasteriziran segedin golaž skladiščen 30 dni pri 0-4 °C, tri ponovitve; PR<sub>1,2,3</sub> – pasteriziran ričet skladiščen 45 dni pri 0-4 °C, tri ponovitve.

Iz preglednice 16 je razvidno, da po določenem času skladiščenja ni večjega porasta števila mikroorganizmov. Pri pasteriziranem ričetu je v prvi ponovitvi (PR<sub>1</sub>) po 45 dneh skladiščenja določeno 10 aerobnih mezofilnih bakterij, kar še vedno ustreza normativom proizvajalca.

Preglednica 17: Mikrobiološka preiskava mesne komponente v steriliziranih izdelkih neposredno po toplotni obdelavi

Vzorec	Skupno število mikroorganizmov	<i>Salmonella sp.</i>	Koagulaza pozitivni stafilokoki	<i>Proteus sp</i>	Sulfitorreduktorni klostridiji	<i>Escherichia coli</i>	Ocena glede na interni pravilnik
SSG1	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
SSG2	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
SSG3	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
SR1	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
SR2	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza
SR3	0	neg.	neg.	neg.	neg.	neg.	ustreza

LEGENDA:

SSG<sub>1,2,3</sub> – steriliziran segedin golaž, tri ponovitve; SR<sub>1,2,3</sub> – steriliziran ričet, tri ponovitve.

Iz preglednice 17 je so razvidno, da mesne komponente v SSG in SR ustrezale mikrobiološkim normativom proizvajalca.

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Namen naloge je bil ugotoviti kako toplotna obdelava in čas skladiščenja vplivata na senzorične lastnosti pasteriziranega in steriliziranega segedin golaža in ričeta. Najprej smo ugotavljali razlike v svežih vzorcih, to je takoj po pripravi pasteriziranih in steriliziranih jedi in nato po določenem času skladiščenja. Priprava obeh jedi je potekala v treh ponovitvah. Pomembno je omeniti, da so se ponovitve med seboj razlikovale po sestavi, kar je posledica ročnega polnjenja vzorca v embalažo. Predvidevali smo, da bo sterilizacija vidno poslabšala senzorične lastnosti. Prav tako smo predvidevali, da se bodo senzorične lastnosti med skladiščenjem poslabšale, in sicer pasteriziranega bolj kot steriliziranega izdelka.

Postopka pasterizacije in sterilizacije segedin golaža sta vplivala na videz celotne jedi, stabilnost, gostoto, na intenzivnost in značilnost vonja, teksturo mesa in zelja, značilnost arome, intenzivnost arome in skupni vtis. Vse našteje lastnosti so bile pri pasteriziranem segedin golažu višje ocenjene, kar pomeni, da je sterilizacija vidno poslabšala senzorične lastnosti. Pri pasteriziranem segedin golažu je bil videz jedi netipičen, z neenakomerno barvo, ki je bila presvetla, smetana se je izločila. Prav tako je bila jed zelo redka in nestabilna z izločeno mastjo na površini. Barva jedi pri steriliziranem segedin golažu je bila nestabilna, meso in zelje je bilo razkuhan. Pri pasteriziranem in steriliziranem ričetu je obdelava vplivala na stabilnost, značilnost vonja, teksturo in značilnost arome. Videz jedi je bil pri pasteriziranem ričetu netipičen, preveč rdeča barva, z malo izločene maščobe, aroma ni bila harmonična, fižol je bil neenakomerno kuhan. Sterilizacija je ričet samo poslabšala, zaznan je bil okus po zažganem, fižol je bil postal razkuhan, aroma ni bila harmonična.

Senzorična kakovost segedin golaža in ričeta je odvisna od toplotne obdelave. Ne smemo, pa pozabiti, da se z neprimernim in predolgotrajnim skladiščenjem ne spremenijo samo senzorične lastnosti, ampak tudi mikrobiološke in fizikalno-kemijske. Predvidevali smo, da

na kakovost in obstojnost pasteriziranega in steriliziranega segedin golaža in ričeta vplivata čas in temperatura skladiščenja. Zagotovili smo, da so bili pogoji med skladiščenjem nespremenjeni. Pasterizirani segedin golaž in ričet smo skladiščili od 0 do 4 °C, steriliziranega pa pri 20 °C.

Rezultati naših analiz se ujemajo z rezultati, podanimi v literaturi. Light in Walker (1990) sta v svoji raziskavi na enolončnicah ugotovila, da se je že po dveh tednih skladiščenja pojavil tuj vonj, močno se je poslabšal videz, slabša barva in neprijeten vonj pa sta se pojavila po treh tednih skladiščenja. Ugotovila sta tudi, da skladiščenje jedi pri temperaturi od 1 do 3 °C več kot 10 dni poslabša senzorične lastnosti, pojavila se je enoličnost arome, kisel, grenek ali žarek priokus, barva zelenjave je postala sivo rjava, vonj je bil enoličen. Pričakovali smo, da se bo po 30 dnevnem skladiščenju pasteriziranega in steriliziranega segedin golaža poslabšala večina senzoričnih lastnosti, vendar se je vidno poslabšala le gostota jedi, značilnost vonja in skupni vtis. Omaka pasteriziranega segedin golaža je bila preveč redka, aroma pa postana. Pri steriliziranem segedin golažu je bila le sprememba značilnosti vonja, zaznan je bil po pogretem. Čas skladiščenja je pri pasteriziranem in steriliziranem ričetu značilno vplival na barvo jedi in značilnost arome. Barva jedi je bila že v začetku netipična in preveč rdeča. S skladiščenjem se je izboljšala, kar nismo pričakovali. Po 45 dnevnem skladiščenju se je pri pasteriziranem ričetu senzorično poslabšala gostota, intenzivnost in značilnost vonja, značilnost in intenzivnost arome ter skupni vtis. Izstopal je vonj po fižolu, aromo je bila po starem, po kislem, slanina je postala rahlo žarka. Pri steriliziranem ričetu večjega poslabšanja senzoričnih lastnosti ni bilo.

Iz rezultatov kemijskih analiz ugotavljamo, da se kemijska sestava pasteriziranega in steriliziranega segedin golaža razlikujeta. Pasteriziran segedin golaž je vseboval več suhe snovi, predvsem beljakovin in maščob, ter je imel zato večjo energijsko vrednost kot sterilizirana jed. Vzrok za to vidimo v ročnem polnjenju jedi v embalažo. Razlike so tudi pri vsebnosti netopne in topne vlaknine. Delež netopne vlaknine je večji v pasteriziranem segedin golažu, topne pa v steriliziranem segedin golažu. Raziskave (Wannberg in Nyman, 2004), ki so bile narejene na zelju so pokazale, da je vsebnost vlaknine v zelju odvisna od vrste zelja. V raziskavi so zelje obdelovali pri različni temperaturi in tlaku. Pri višji temperaturi in tlaku, se je vsebnost netopne vlaknine zmanjšala, topne pa povečala. Ta študija je pokazala, da je možno vplivati na večjo vsebnost topne vlaknine s povišanim



tlakom in temperaturo. V našem primeru je bil delež topne vlaknine večji v steriliziranem segedin golažu, kar pomeni, da je možno, da je višja temperatura povečala delež topne vlaknine na račun netopne vlaknine.

Kemijska sestava pasteriziranega in steriliziranega ričeta je bila dokaj podobna in ni bilo večjih razlik. Glede na izračunana deleža vlaknine je bil netopne vlaknine več v pasteriziranem ričetu, delež topne vlaknine pa je bil večji v steriliziranem ričetu. Raziskave (Kutoš in sod., 2003) ki so bile narejene na suhem in obdelanem fižolu kažejo, da namakanje fižola povečuje vsebnost topne vlaknine. Medtem, ko je toplotna obdelava fižola vplivala na zmanjšanje vsebnosti netopne in topne vlaknine, s tem pa se je posledično zmanjšala vsebnost skupne vlaknine. Ker se je med namakanjem povečala vsebnost topne vlaknine, se ta med toplotno obdelavo ni zmanjšala v takšni meri kot netopna. Naše ugotovitve se skladajo z rezultati več avtorjev (Prosky in sod., 1988; Almazan in Zhou, 1995; Aman in Westerlund, 1996). Prav tako smo ugotovili, da je delež topne vlaknine v steriliziranem ričetu večji, to pomeni, da se je med namakanjem povečal delež topne vlaknine, toplotna obdelava pa je bolj vplivala na zmanjšanje netopne vlaknine.

Segedin golaž in ričet spadata v skupino enolončnic, za katere je značilno, da so bogate z vsebnostjo prehranske vlaknine. Vlaknino lahko najdemo le v rastlinskih živilih, kot so sadje, zelenjava, orehi in izdelki iz žit. Po prehranskih priporočilih naj bi dnevno zaužili od 30 do 40 g prehranske vlaknine. Glede na dobljene rezultate (preglednica 6, 7, 11, 12) lahko rečemo, da ena porcija (400 g) našega obroka pokrije ta potrebe.

## 5.2 SKLEPI

Na podlagi senzorične, kemijske in mikrobiološke analize segedin golaža in ričeta lahko sklepamo naslednje:

- Senzorična kakovost gotovih jedi segedin golaža in ričeta, pripravljenih po obeh metodah konzerviranja (pasterizacija in sterilizacija), je bila na meji sprejemljivosti. Sterilizacija je značilno bolj poslabšala kakovost jedi, predvsem stabilnost, gostoto, teksturo, vonj in aromo.
- Skladiščenje (30 dni segedin golaž, 45 dni ričet) je značilno bolj poslabšalo senzorično kakovost pasteriziranih jedi. Pri segedin golažu sta se poslabšala predvsem gostota in značilnost vonja, pri ričetu pa značilnost in intenzivnost vonja in arome ter skupni vtis.
- Pasteriziran segedin golaž je vseboval več (12,1 vs. 7,9 g/100 g) suhe snovi, predvsem beljakovin (12,1 vs. 7,9 g/100 g) in maščob (8,2 vs. 6,3 g/100 g), ter zato večjo energijsko vrednost kot sterilizirana jed (551 kJ/100 g vs. 404 kJ/100 g).
- Ričet pripravljen po obeh metodah konzerviranja, je vseboval suhe snovi 26,7 g/100 g, od tega ogljikovih hidratov 10 g/100 g, beljakovin 5 g/100 g in maščob 4 g/100 g. Energijska vrednost jedi je bila med 401 in 422 kJ/100 g.
- Vsebnost skupne vlaknine v segedin golažu je bila 4,7 do 7,0 g/100 g, v ričetu 5,2 do 6,9 g/100 g. V pasteriziranih jedeh je več skupne vlaknine. Delež topne vlaknine je bil večji v steriliziranih jedeh, in sicer v segedin golažu za 7,5 %, v ričetu pa 3,5 %.
- Mikrobiološka analiza obeh skupin jedi je pokazala ustreznost po internih normativih proizvajalca.

## 6 POVZETEK

Na tržišču se je izboljšala pestrost ponudbe pasteriziranih in steriliziranih gotovih jedi. Namen naše raziskave je bil ugotoviti razliko v senzoričnih in prehranskih parametrih kakovosti med pasteriziranimi in steriliziranimi jedmi v odvisnosti od časa skladiščenja. Predvidevali smo, da bodo spremembe povezane tudi z vrsto jedi ali značilnostmi sestavin. Za raziskavo opisanih vplivov smo izbrali segedin golaž in ričet. Obe jedi spadata v skupino enolončnic, za katere je značilno, da so bogate z hranilnimi in balastnimi snovmi. Toplotna predpriprava segedin golaža in ričeta je bila opravljena po standardni recepturi proizvajalca v treh ponovitvah. Senzorična analiza jedi je bila opravljena po toplotni regeneraciji v mikrovalovni pečici. Opravljene so bile kemijske analize na svežih vzorcih, določena je bila tudi vsebnost prehranske vlaknine v pasteriziranem in steriliziranem segedin golažu in ričetu. Sveži in skladiščeni vzorci so bili tudi mikrobiološko analizirani. Senzorična kakovost gotovih jedi segedin golaža in ričeta, pripravljenih po obeh metodah konzerviranja (pasterizacija in sterilizacija), je bila na meji sprejemljivosti. Sterilizacija je značilno poslabšala kakovost jedi, predvsem stabilnost, gostoto, teksturo, vonj in aromo. S skladiščenjem (30 dni segedin golaž, 45 dni ričet) se je večina senzoričnih lastnosti poslabšala. Skladiščenje je značilno bolj poslabšalo senzorično kakovost pasteriziranih jedi. Pri segedin golažu sta se poslabšala gostota in značilnost vonja, pri ričetu pa značilnost in intenzivnost vonja in arome ter skupni vtis. Iz rezultatov kemijskih analiz je razvidno, da je pasterizirani segedin golaž vseboval več (27,6 vs. 20,7 g/100 g) suhe snovi, predvsem beljakovin (12,1 vs. 7,9 g/100 g) in maščob (8,2 vs. 6,3 g/100 g), ter je imel zato večjo energijsko vrednost kot sterilizirana jed (551 kJ/100 g vs. 404 kJ/100 g). Ričet pripravljen po obeh metodah konzerviranja je vseboval suhe snovi 26,7 g/100 g, od tega ogljikovih hidratov 10 g/100 g, beljakovin 5 g/100 g in maščob 4 g/100 g. Energijska vrednost jedi je bila med 401 kJ/100 g in 422 kJ/100 g. Toplotna obdelava je imela večji vpliv na prehransko vlaknino. Vsebnost skupne vlaknine v segedin golažu je bila 4,7 do 7,0 %, v ričetu 5,2 do 6,9 %. V pasteriziranih jedeh je bilo več skupne vlaknine, delež topne vlaknine je bil večji v steriliziranih jedeh, in sicer v segedin golažu za 7,5 %, v ričetu pa 3,5 %. Mikrobiološka analiza obeh skupnih jedi je pokazala ustreznost po internih normativih proizvajalca

## 7 VIRI

Almazan A. M., Zhou X. 1995. Total dietary fibre content of some green and root vegetables obtained at different ethanol concentrations. *Food Chemistry*, 53: 215-218

Aman P., Westerlund E. 1996. Cell wall polysaccharides: structural, chemical and analytical aspects. V: *Carbohydrates in food*. Eliasson A. C. (ed.). New York, Marcel Dekker: 191-226

Batič M. 2001. Polisaharidi – probiotiki. V: *Funcionalna hrana*. 21. Bitenčevi živilski dnevi 2001, 8. in 9. november 2001, Portorož. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 38-48

Bem Z. 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: 408-420

BeMiller J. N., Gibson D. M. 1992. Dietary fiber. V: *Encyclopedia of food science and technology*. Vol. 2. Hui. V. H. (ed.). New York, A Wiley – Interscience Publication: 844-847

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

Dominko M. 2004. Sterilizacija z direktno paro. *Meso in mesnine*, 5, 1: 29-31

Golob T. 1995. Vpliv kemijskih spojin na vonj in okus živil po skladiščenju. V: *Podaljšanje obstojnosti živil*. 17. Bitenčevi živilski dnevi 1995, 8. in 10. junij 1995, Ljubljana. Klofutar C., Hribar J., Žlender B., Plestenjak A., Pokorn J., Rudan-Tasič D., Wondra M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 168-170

Golob T., Jamnik M. 2004. Vloga senzorične analize pri zagotavljanju varnosti živil. V: Varnost živil. 22. Bitenčevi živilski dnevi 2004, 18. in 19. marec 2004, Radenci. Gašperlin L., Žlender B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 101-113

Golob T., Bertonec J., Doberšek U., Jamnik M. 2006. Senzorična analiza živil. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 28-51

Kalinšek F., Ilc V. 2003. Velika slovenska kuharica. 27. izd. Ljubljana, Cankarjeva založba: 36-37

Kincl-Smaka V. 1989. Procesna tehnika v živilstvu. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 44-74

Koch V., Pavčič M., Salobir K. 1993. Vlakinine v prehrani. V: Ogljikovi hidrati. 15. Bitenčevi živilski dnevi 1993, 10 in 11. junij 1993, Ljubljana. Plestenjak A., Žlender B., Hribar J., Zelenik Blatnik M. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 31-37

Kodele M., Suwa-Stojanović M., Gliha M. 2002. Prehrana. 4. natis. Ljubljana, DZS: 14-16

Korče Pavlič D. 2004. F – vrednost. Meso in mesnine, 5, 3: 21-23

Kutoš T., Golob T., Kač M., Plestenjak A. 2003. Dietary fibre content of dry and processed beans. Food Chemistry, 80: 231-235

Light N., Walker A. 1990. The sensory and nutritional quality of cook-chill foods. V: Cook-chill catering: Technology and management. Light N., Walker A. (eds.). London, Elsevier Science Publisher Ltd: 23-42

Light N., Walker A. 1990. Cooking in vacuumised containers sous-vide cuisine. V: Cook-chill catering: Technology and management. Light N., Walker A. (eds.). London, Elsevier Science Publisher Ltd: 157-177

Lovrić T. 2003. Procesi u prehrambenoj industriji s osnovama prehrambenog inženjerstva. Zagreb, HINUS: 55-87

Mullin J. 1995. Microwave processing. V: New methods of food preservation. Gould G. W. (eds.). London, Blackie Academic & Professional: 112-134

Pahor B. 1990. Senzorična in prehranska kakovost steriliziranih jedi. Diplomaska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 10-14

Pokorn D. 1987. Z zdravo prehrano v pozna leta. Ljubljana, Prešernova družba: 52-65

Pokorn D. 1990. Zdravje gre skozi želodec. Ljubljana, Frama 7: 142

Pokorn D. 1997. Gastronomija. Ljubljana, Debora: 67 str.

Pokorn D. 2001. Zdrava slovenska kuhinja. Vukman M. (ur.). Ljubljana, Založba Marbona: 279-281

Prosky L., Asp N. G., Schweizer T. F., DeVries J. W., Furda I. 1988. Determination of insoluble, soluble and total dietary fibre in food and food products. Journal of the Association of Official Analytical Chemists, 71: 1017-1023

Prosky L., Asp N. G., Schweizer T. F., DeVries J. W., Furda I., Lee S. C. 1994. Determination of soluble dietary fibre in foods products: Collaborative study. Journal of AOAC International, 77, 3: 690-694.

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

Potočnik E. 2004. Kovinska embalaža. Ljubljana, Saturnus Embalaža d.d.: 63-75

Ramesh M. N. 2003. Sterilization of foods. V: Encyclopedia of food sciences and nutrition. Vol. 9. 2<sup>nd</sup> ed. Caballero B., Trugo C. L., Finglas M. P. (eds.). London, Academic Press: 5592-5603

Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2004. 1. izd. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 7-20

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

Salobir J., Salobir B. 2001. Funkcionalnost prehranske vlaknine. V: Funcionalna hrana. 21. Bitenčevi živilski dnevi 2001, 8. in 9. november 2001, Portorož. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 51-62

Skvarča M. 1995. Podaljšanje obstojnosti gotovih jedi. V: Podaljšanje obstojnosti živil. 17. Bitenčevi živilski dnevi 1995, 8. in 10. junij, Ljubljana 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. 2000. Postopki toplotne priprave mesa in spremembe na maščobah. V: Meso in mesnine za kakovostno prehrano. 2. posvet o vlogi in pomenu mesa v normalni-zdravi in dietni prehrani, Portorož, 10. in 11. februar 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 162-164

Skvarča M., Polak T., Abram V. 2004. Toplotni postopki priprave in varnost živil. V: Varnost živil. 22. Bitenčevi živilski dnevi 2004, 18. in 19. marec 2004, Radenci. Gašperlin L., Žlender B. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 205-206

Vidmar L. 2002. Pripravljene jedi v pločevinkah. Meso in mesnine, 3, 2: 45-47

Wennberg M., Nyman M. 2004. On the possibility of using high pressur treatment to modify physico-chemical properties of dietary fibre in white cabbage (*Brassica oleracea* var. Capitata). Innovative Food Science and Emergig Technologies, 5, 2: 171-177

Zavrtanik M. 2003. Aktivna embalaža. Meso in mesnine, 4, 4: 26

Žlender B. 1978. Osnovni procesi v industriji gotovih jedi. V: Živilsko inženirstvo. 4. Bitenčevi živilski dnevi 1978, 15. in 16. december 1978, Ljubljana. Bučar F. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 175-186



## **ZAHVALA**

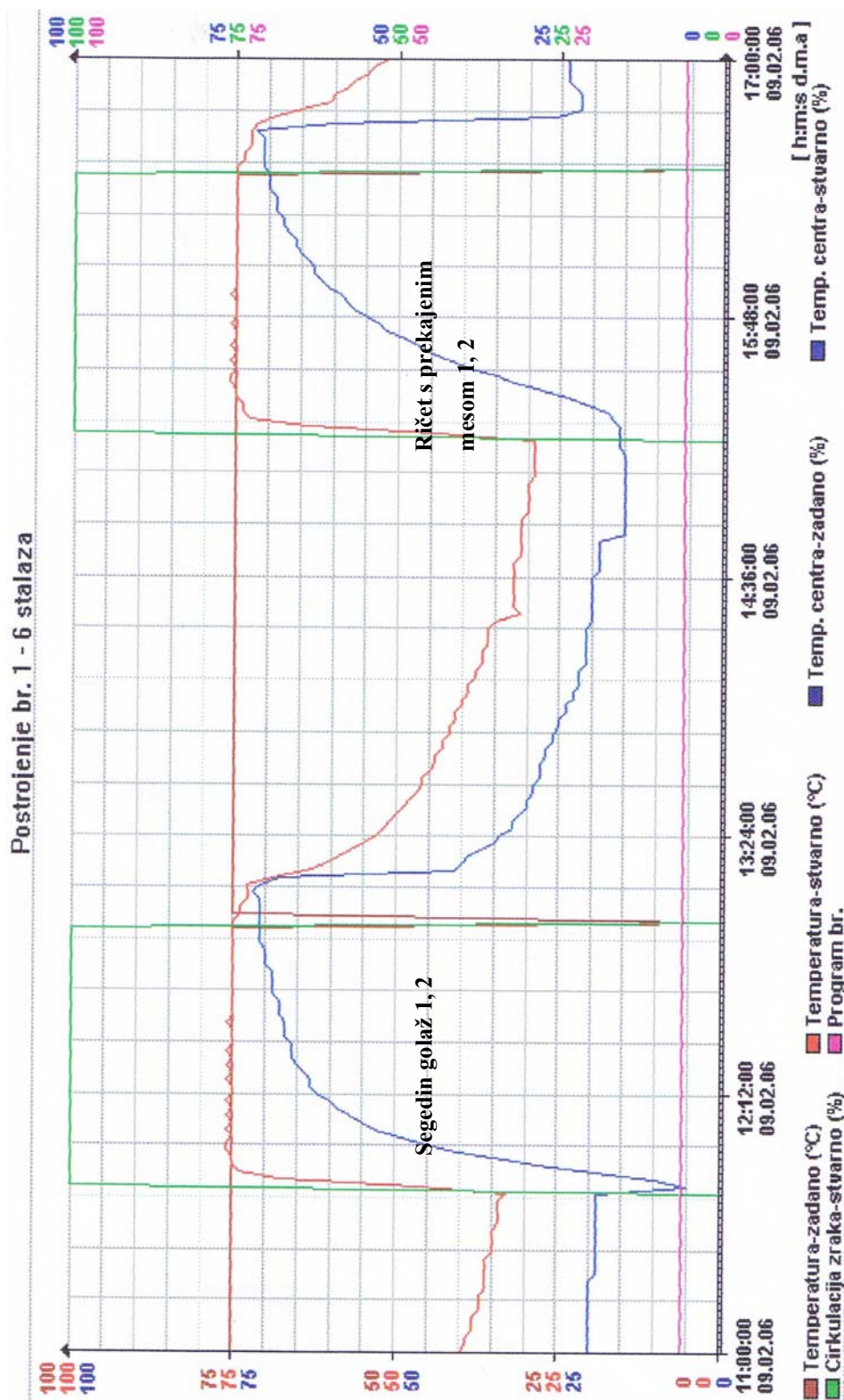
Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Božidarju Žlendru in mag. Marleni Skvarča za pomoč in vodenje pri pisanju diplomskega dela. Prav tako se za strokovno pomoč zahvaljujem recenzentki prof. dr. Tereziji Golob. Za pomoč pri delu v laboratoriju se zahvaljujem osebju Katedre za meso in gotovih jedi ter osebju Katedre za vrednotenje živil.

Hvala tudi Vitu ter vsem prijateljem, sošolcem in profesorjem, ki so mi v času študija stali ob strani.

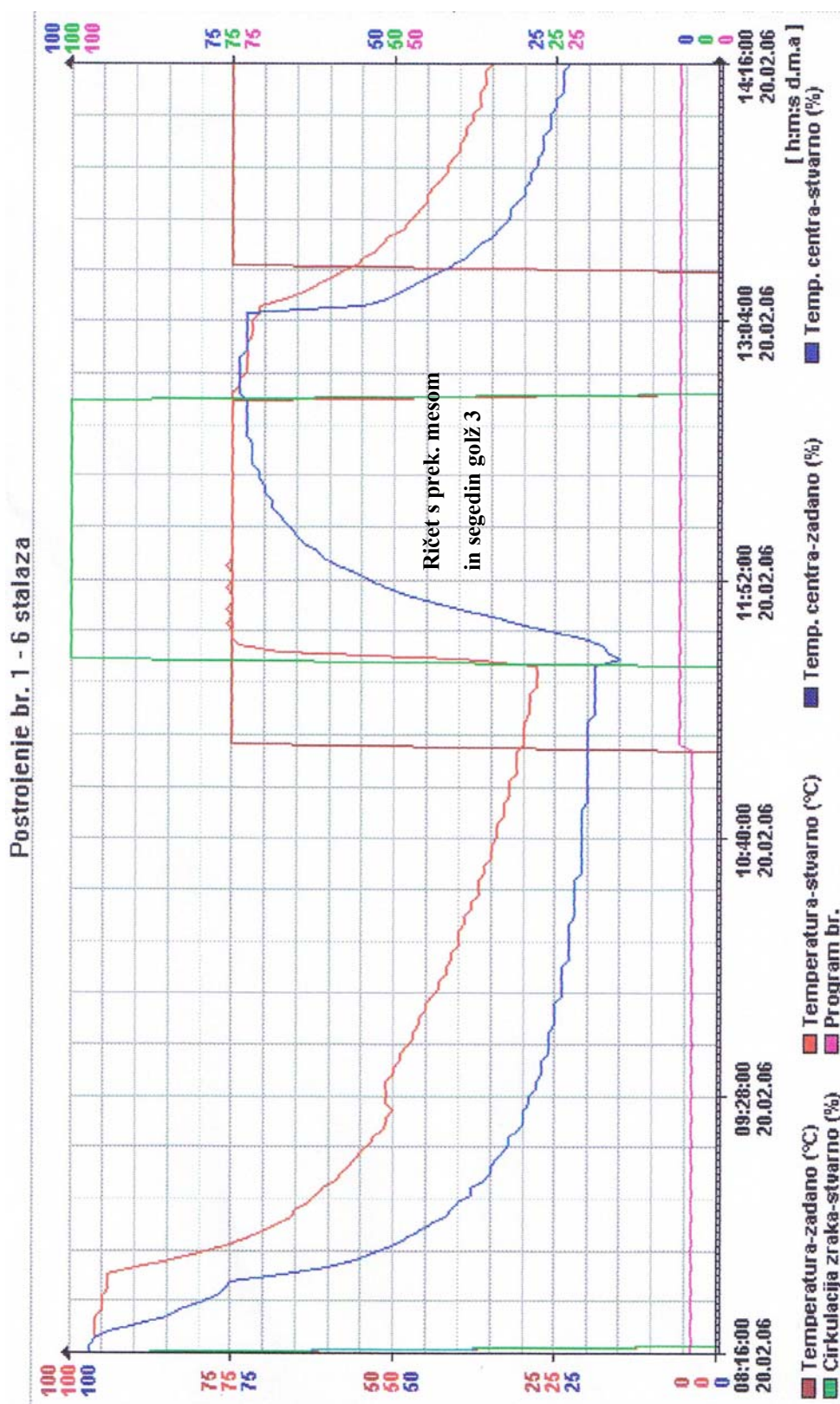
Posebna zahvala velja steršem, ki so mi omogočili študij.

## PRILOGE

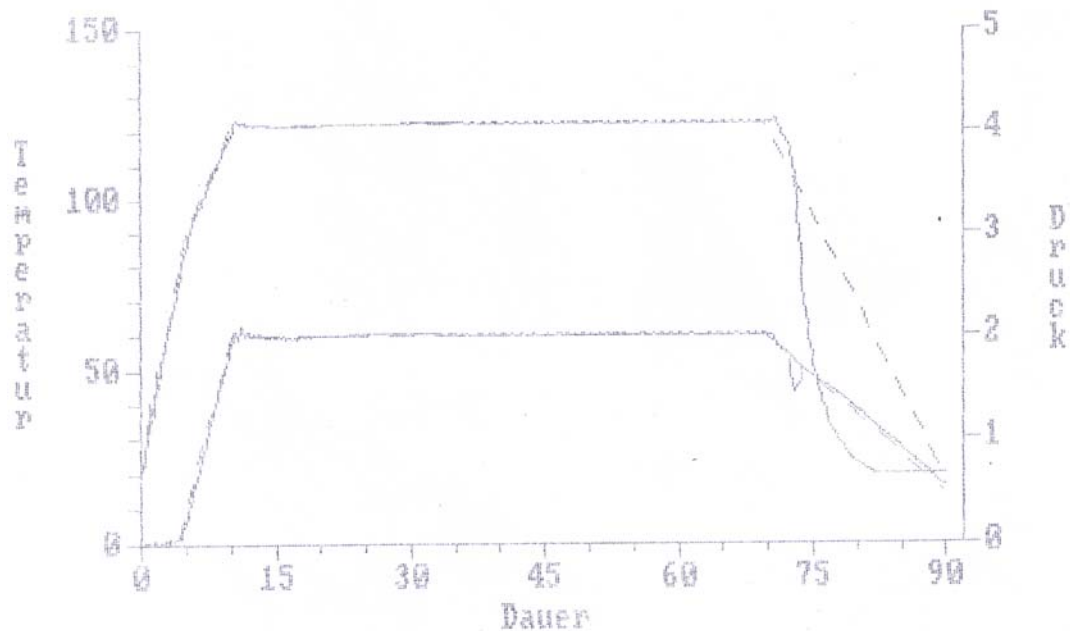
### Priloga A1: Potek pasterizacije prvega in drugega kuhanja segedin golaža in ričeta



Priloga A2: Potek pasterizacije tretjega kuhanja segedin golaža in ričeta



Priloga B1: Potek sterilizacije prvega in drugega kuhanja segedin golaža in ričeta



Priloga B2: Potek sterilizacije tretjega kuhanja segedin golaža in ričeta

