

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Karmen ZALETELJ

**KAKOVOST SIROV GAVDA NA SLOVENSKEM
TRGU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Karmen ZALETELJ

KAKOVOST SIROV GAVDA NA SLOVENSKEM TRGU

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

QUALITY OF GOUDA CHEESE ON SLOVENIAN MARKET

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega študija kmetijstvo - zootehnika na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Naloga je bila opravljena na Katedri za mlekarstvo in Inštitutu za mlekarstvo in probiotike v Domžalah, Oddelka za Zootehniko Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Komisija za študij 1. in 2. stopnje Oddelka za zootehniko je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Andrejo Čanžek Majhenič in za somentorico asist. dr. Petro Mohar Lorbeg.

Recenzent: prof. dr. Bogdan Perko.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Andrej LAVRENČIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Članica: doc. dr. Andreja ČANŽEK MAJHENIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Članica: asist. dr. Petra MOHAR LORBEG
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Bogdan PERKO
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Podpisana izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Karmen ZALETELJ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 637.3(043.2)=163.6
KG	mlečni izdelki/siri/gavda/kakovost/Slovenija
KK	AGRIS Q01/9430
AV	ZALETELJ, Karmen
SA	ČANŽEK MAJHENIČ, Andreja (mentorica)/MOHAR LORBEG, Petra (somentorica)
KZ	SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI	2016
IN	KAKOVOST SIROV GAVDA NA SLOVENSKEM TRGU
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 37 str., 12 pregl., 22 sl., 22 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Namen diplomskega dela je bilo ovrednotenje kakovosti sirov gavda na slovenskem trgu s pomočjo senzorične analize po 20 točkovnem sistemu ter določanjem parametrov kemijske kakovosti. Ugotoviti smo želeli, ali gavde različnih proizvajalcev odstopajo od značilne gavde. V analizo smo vključili 14 sirov gavda različnih proizvajalcev. Znotraj parametrov kemijske kakovosti smo pri vzorcih sirov določali vsebnost suhe snovi (% SS), vsebnost beljakovin (% B), vsebnost maščobe (% M), vsebnost vode v nemastni snovi (% V/NS), vsebnost maščobe v suhi snovi (% M/SS) in vsebnost kloridov (% NaCl). Rezultate naših analiz smo primerjali s podatki na deklaracijah, saj je za potrošnika je zelo pomembno, da z deklaracijo dobi pravilno informacijo o izdelku. Pri določanju senzoričnih lastnosti pa smo preverjali zunanji videz (skorja, barva), konsistenco, barvo, prerez, vonj in okus. Ugotovili smo, da so za zunanji izgled vsi siri, razen enega, dobili najvišje število točk, pri ocenjevanju barve pa so odbitke dobili trije siri. Štirje vzorci so od klasične gavde odstopali predvsem zaradi sprememb v tehnološkem postopku in sicer je imela ena gavda dodatek hrena, kar se je pri siru odrazilo z zeleno barvo, dve gavdi sta bili zoreni dlje, kot je za gavdo značilno, kar spremeni konsistenco in vsebnost suhe snovi v siru, zadnja pa je odstopala zaradi spremenjene surovine saj je, namesto iz kravjega, izdelana iz kozjega mleka. Sir gavda, izdelan iz kozjega mleka, je pri senzoričnem ocenjevanju dosegel celo največ točk. Po rezultatih senzorične analize se je v E (ekstra) razred uvrstila tudi gavda slovenskega proizvajalca. Ugotovili smo, da so kljub upoštevanju tehnološkega postopka s strani proizvajalcev nekateri siri po senzoričnih lastnostih odstopali od tipičnih značilnosti, a so še vedno zadostili glavnim parametrom za gavdo, tako z vidika senzoričnih kot kemijskih lastnosti. Zaključimo lahko, da je večina sirov gavda, ki jih dobimo na slovenskem trgu, ustrezne kakovosti.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 637.3(043.2)=163.6
CX milk products/cheese/Gouda/quality/Slovenia
CC AGRIS Q01/9430
AU ZALETELJ, Karmen
AA ČANŽEK MAJHENIČ, Andreja (supervisor)/MOHAR LORBEG, Petra (co-supervisor)
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science
PY 2016
TI QUALITY OF GOUDA CHEESE ON SLOVENIAN MARKET
DT GraduationThesis (Higher professional studies)
NO IX, 37 p., 12 tab., 22 fig., 22 ref.
LA sl
AL sl/en
AB The aim of the thesis was to evaluate the chemical and sensorial quality of different Gouda cheeses available on the Slovenian market. Therefore chemical analyses and 20-point rating system were performed. The main goal was to determine whether Gouda cheeses from different producers differ from the typical Gouda cheese. The analysis involved 14 Gouda cheese samples from different producers. The chemical quality parameters involved dry matter content (% SS), protein content (% B), fat content (% M), fat content in dry matter (%M/SS), water content in non-fat matter (% V/NS) and chloride content (% NaCl). The results from analyses were compared with data on cheese labels since it is very important that the consumer receives adequate information about the product on the label. As for the sensory properties, visual appearance (rind, colour), consistency, colour, cut surface, odour and taste were examined. Our findings indicate that only one of the samples failed to achieve the highest score in terms of visual appearance, while three cheese samples got points deduction for their colour. Four samples differed from the classic Gouda cheese in terms of changes to the technological process: one of the samples contained wasabi horseradish, which coloured the cheese green. Two samples were ripened longer than usual, which changed their consistency and the amount of dry weight in the cheese. The last sample was different due to a different raw material because it was made from goat's milk rather than cow's milk. The goat's milk Gouda cheese achieved the highest score in the sensory analysis. In addition, sensory analysis results revealed that the Gouda cheese from a Slovene producer was classified as class E (Extra) as well. Our findings also suggest that sensory properties of certain cheese samples differed from typical properties despite a similar technological procedure. However, they still managed to comply with the main parameters for Gouda cheese concerning sensory and chemical properties. We can conclude that the majority of Gouda cheese available in Slovenia meets the relevant quality standards.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	IX
1 UVOD	1
1.1 HIPOTEZE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 DEFINICIJA SIRA	2
2.2 ZGODOVINA SIRARSTVA	2
2.3 SKUPINE SIROV	2
2.3.1 Sistematičen pregled in razdelitev sirov	2
2.4 ZGODOVINA SIRA GAVDA	3
2.5 TEHNOLOŠKI POSTOPEK IZDELAVE GAVDA SIRA	4
2.5.1 Odbira mleka	4
2.5.2 Dodatki mleku	4
2.5.3 Obdelava koaguluma	4
2.5.4 Oblikovanje in stiskanje sirnine	5
2.5.5 Soljenje	5
2.5.6 Zorenje	5
2.6 SENZORIČNE LASTNOSTI SIRA GAVDA	6
2.6.1 Različice oziroma variante sira gavda	6
2.6.2 Senzorična analiza	7
2.6.2.1 Preskuševalci in zahteve pri izvedbi senzorične analize	7
2.6.2.2 Preskusi razlikovanja	8
2.6.3 Lastnosti, ki jih ocenjujemo pri sirih	8
2.6.4 Napake sirov	9
2.6.4.1 Napake testa	9
2.6.4.2 Zunanje napake sira	9
2.6.4.3 Napake okusa in vonja	10
2.6.5 Razvrščanje sirov v kakovostne razrede	10

2.7	KEMIJSKE ANALIZE SIROV	10
2.7.1	Določanje vsebnosti suhe snovi in vode v nemastni snovi	10
2.7.2	Določanje vsebnosti maščobe v suhi snovi	11
2.7.3	Določanje vsebnosti kloridov	11
2.7.4	Tipična kemijska sestava sira gavda	11
2.8	EMBALAŽA IN DEKLARACIJA	12
2.8.1	Embalaža	12
2.8.2	Deklaracija	12
3	MATERIALI IN METODE	13
3.1	SHEMA DELA	13
3.2	MATERIALI	14
3.2.1	Siri gavda	14
3.2.2	Reagenti in pribor	15
3.3	METODE	16
3.3.1	Kemijske analize	16
3.3.1.1	Določanje vsebnosti maščobe	16
3.3.1.2	Določanje vsebnosti suhe snovi	16
3.3.1.3	Vsebnost soli	17
3.3.1.4	Določanje vsebnosti beljakovin	19
3.4	SENZORIČNA ANALIZA	19
4	REZULTATI Z RAZPRAVO	21
4.1	KEMIJSKE ANALIZE	21
4.2	SENZORIČNO OCENJEVANJE	21
5	SKLEPI	33
6	POVZETEK	35
7	VIRI	36

ZAHVALA

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Režimi temperature in relativne vlažnosti zorilnih prostorov za sir gavda (Slanovec, 1982:82)	5
Preglednica 2: Ocenjevanje lastnosti sirov (Slanovec, 1982:21-22)	9
Preglednica 3: Razvrščanje sirov v kakovostne razrede	10
Preglednica 4: Zahteve pravilnika za vsebnost vode v nemastni snovi, ki opredeljuje tip sira po konsistenci (Codex, 2003)	11
Preglednica 5: Razvrstitev sirov po vsebnosti mlečne maščobe (Codex, 2003)	11
Preglednica 6: Kemijska sestava sira gavda (Slanovec, 1982:128)	12
Preglednica 7: Predstavitev sirov, vključenih v analize	14
Preglednica 8: Prikaz rezultatov kemijske analize vsebnosti M, B, SS, NaCl ter izračun % M/SS in % V/NS v vzorcih sira	22
Preglednica 9: Primerjava rezultatov nekaterih kemijskih analiz s podatki, navedenimi na deklaracijah	23
Preglednica 10: Rezultati senzorične analize vzorcev sirov gavda od vzorca 1 do 7	30
Preglednica 11: Rezultati senzorične analize vzorcev sirov gavda od vzorca 8 do 14	30
Preglednica 12: Najpogostejši opis posamezne lastnosti pri senzorični analizi sirov	32

KAZALO SLIK

Slika 1:	Prerez gavde (Vepocheese, 2016)	3
Slika 2:	Prikaz faz tehnološkega postopka izdelave sira gavda (povzeto po Slanovec, 1982:129)	6
Slika 3:	Shematski prikaz dela	13
Slika 4:	Potek analize določanja maščobe v sirih (foto: Zaletelj K., 2013)	16
Slika 5:	Vzorci sirov v sušilniku (foto: Zaletelj K., 2013)	17
Slika 6:	Potek analize določanja kloridov (foto: Čanžek Majhenič A., 2013)	18
Slika 7:	Ocenjevalni list za trde, poltrde in mehke sire (foto: Zaletelj K., 2013)	20
Slika 8:	Odčitavanje rezultata vsebnosti maščobe v siru (foto: Zaletelj K., 2013)	21
Slika 9:	Gouda Milbona, Nizozemska (foto: Zaletelj K., 2013)	25
Slika 10:	Frico, original gavda mild, Nizozemska (foto: Zaletelj K., 2013)	25
Slika 11:	Gavda S Budget, Nemčija (foto: Zaletelj K., 2013)	26
Slika 12:	Salzburška gavda blagega okusa, Avstrija (foto: Zaletelj K., 2013)	26
Slika 13:	Gouda Milfina, Nizozemska (foto: Zaletelj K., 2013)	26
Slika 14:	Natur Aktiv, Bio gavda, Avstrija (foto: Zaletelj K., 2013)	27
Slika 15:	Kranjska gavda - Ljubljanske mlekarne, Slovenija (foto: Zaletelj K., 2013)	27
Slika 16:	Kranjska gavda starana - Ljubljanske mlekarne, Slovenija (Foto: Zaletelj, 2013)	27
Slika 17:	Nizozemska gavda - starana (foto: Zaletelj K., 2013)	28
Slika 18:	Gavda - Zelene doline, Mlekarna Celeia, Slovenija (foto: Zaletelj K., 2013)	28
Slika 19:	Gavda Mercator - Mlekarna Celeia, Slovenija (foto: Zaletelj K., 2013)	28
Slika 20:	Wasabi gavda z dodatkom hrena, Nizozemska (foto: Zaletelj K., 2013)	29
Slika 21:	Kozja gavda, Nizozemska (foto: Zaletelj K., 2013)	29
Slika 22:	Gavda, Nemčija (foto: Zaletelj K., 2013)	29

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

NaCl	Natrijev klorid
NaNO ₃	Natrijev nitrat
NH ₄ Fe (SO ₄) ₂	Amonijev fero sulfat
NH ₄ SCN	Amonijev tiocianat
AgNO ₃	Srebrov nitrat
CaCl ₂	Kalcijev klorid
H ₂ SO ₄	Žveplova (VI) kislina
H ₂ O ₂	Vodikov peroksid
HNO ₃	Dušikova kislina
KMnO ₄	Kalijev permanganat
KNO ₃	Kalijev nitrat
Ca	Kalcij
P	Fosfor
E	Ekstra razred
MO	Mikroorganizmi
M/SS	Odstotek maščobe v suhi snovi
SS	Suha snov
V/NS	Odstotek vode v nemastni snovi
M	Maščoba
B	Beljakovine

1 UVOD

Poleg edamskega sira, je gavda najbolj priljubljen sir med potrošniki, skupaj pa sta tudi glavna predstavnika poltrdih tipov sirov. Sire z zapisom »gavda« najdemo praktično povsod na slovenskem trgu. Razen treh sirov gavda nizozemskih proizvajalcev, je ime gavda nezaščiteno, zato lahko sir gavda izdelujejo različni proizvajalci po vsem svetu. Posledično najdemo na policah množico sirov gavda, tako slovenskih kot tujih proizvajalcev. Zanimalo nas je, ali se gavde različnih proizvajalcev med seboj razlikujejo, ali se približajo oziroma odstopajo od značilne gavde. Kljub tradicionalnemu tehnološkemu postopku izdelave sira gavda, je vse več sirov z dodatki, ker želijo potrošniki pestro ponudbo. Nekateri kupci dobro poznajo sire, ki jih kupujejo, kako izgledajo in kakšnega okusa so, ob tem pa zaupajo tudi zapisom na deklaracijah. Menimo pa, da se kupci vse premalo posvečajo temu, kakšna naj bi pravzaprav gavda bila glede na specifikacijo in tehnološki postopek. Kljub raznolikosti v okusu, barvi, vonju, konsistenci in prerezu sira, pričakujemo tolikšno podobnost tradicionalni gavdi, da ni dvoma o poimenovanju sira. Le tako trg spodbuja zaupanje potrošnikov v izdelek. Poleg ustrezne senzorične kakovosti, pa je prav tako pomembno, da imajo siri pravilne podatke na deklaraciji, pravilno zapisane deleže vsebnosti maščob, soli, suhe snovi in beljakovin.

Ker je za potrošnika zelo pomembno, da proizvajalec zagotavlja kakovosten izdelek, je bil cilj naše naloge pridobiti čim več sirov gavda različnih proizvajalcev, ovrednotiti njihove kemijske in senzorične lastnosti ter preveriti ustreznost s specifikacijo za sir gavda. Zato smo opravili kemijsko in senzorično analizo 14-ih sirov različnih proizvajalcev. Le v primeru, da proizvajalec korektno izpelje tehnološki postopek izdelave sira, dobimo sir, ki ga potrošnik lahko že vizualno prepozna.

1.1 HIPOTEZE

Kljub zapisu gavda na deklaracijah analiziranih sirov pričakujemo:

- da bodo nekateri vzorci po senzoričnih lastnostih odstopali od karakterističnih značilnosti za sir gavda
- da bodo vsi vzorci kemijsko ustrezali kakovosti za sir gavda
- da bodo siri slovenskih proizvajalcev ustrezne kakovosti za sir gavda

2 PREGLED OBJAV

2.1 DEFINICIJA SIRA

Sir je svež ali zoren, čvrst ali polčvrst izdelek, ki ga dobimo:

a) s koagulacijo posnetega ali polposnetega mleka, smetane, sirotkine smetane ali pinjenca ali kombinacije naštetih surovin s siriščem ali drugim ustreznim koagulacijskim sredstvom in po delni odstranitvi sirotke, ki je posledica take koagulacije, ali

b) s tehnološkim postopkom, ki obsega koagulacijo mleka in/ali iz mleka pridobljenih snovi, ki omogoča izdelavo končnega izdelka enakih fizikalnih, kemijskih in senzoričnih lastnosti, kot so opredeljene pod točko a) (Slanovec, 1982).

2.2 ZGODOVINA SIRARSTVA

Po nekaterih virih naj bi se preprosto sirarstvo začelo pred 5000 leti, medtem ko nekateri menijo, da se je sirarstvo v Mali Aziji, od koder so prvi siri prišli v Evropo, začelo že pred 8000 leti (Čotar, 2006).

Zgodovina izdelave sira je prepletena z legendami, ki se prenašajo z ustnim izročilom, prav zato je tako zanimiva in dinamična. V literaturi je omenjenih preko 2000 različnih vrst sira, vendar se število zmanjša na 400 do 1000 vrst, zaradi osnovnih karakteristik procesa proizvodnje, zaradi česar imajo siri podobne senzorične lastnosti (Matijević, 2015).

Za slovensko sirarsko tradicijo so posebej zaslužni nanoški, bovški, bohinjski in tolminski sir, naši avtohtoni siri, ki so znani po svoji kakovosti (Renčelj in sod., 1995).

2.3 SKUPINE SIROV

2.3.1 Sistematičen pregled in razdelitev sirov

- **Glede na vsebnost vode v nemastni snovi**

Vodo v sirih delimo na absolutno in vodo v nemastni snovi. Podatek o količini vode v nemastni snovi določa tip sira po konsistenci. Večji kot je odstotek vode, mehkejši je sir. Absolutna voda je izražena v g/kg sira in predstavlja celotno količino, ki jo sir vsebuje. Vpliva na senzorične lastnosti sira in od njene količine so odvisni njegova obstojnost, pridobitek in ne nazadnje kakovost sira (Renčelj in sod., 1995).

- **Glede na vsebnost maščob**

Odstotek maščobe v suhi snovi (M/SS) sira je dopolnilno merilo, po katerem je sir lahko prekmasten, polnomasten, polmasten, četrtnasten ali pust (Slanovec, 1982).

○ Po načinu zorenja

Poznamo primarno in sekundarno zorenje. Je pomemben del postopka izdelave sira, saj s pravimi klimatskimi pogoji v zoriščnici dosežemo, da se oblikujejo za sir značilne lastnosti kot so pravilno oblikovana skorja, okus ter površinska mikrobiota. Delitev sirov po načinu zorenja:

- Siri s suho in čisto skorjo (med katere spada tudi gavda)
- Siri, ki praktično ne zorijo (npr. skuta)
- Zorenje sirov s plesnijo na površini ali v testu (Slanovec, 1982).

○ Glede na surovino

Sire lahko izdelujemo iz različnih vrst mleka, najpogosteje jih izdelujemo iz kravjega, kozjega, ovčjega in bivoličjega mleka ali s kombinacijami naštetih vrst (Čotar, 2006).

2.4 ZGODOVINA SIRA GAVDA

Stari zapisi pravijo, da so gavdo začeli izdelovati v obdobju med leti 1100 in 1200 pr.n.št. in je eden najbolj priljubljenih in najstarejših zabeleženih sirov na svetu (Šabec, 1964). Na nizozemskih tleh, od koder gavda, kot jo poznamo danes, izvira, pa je prvič nastala leta 1697 (Božanić, 2015).

Ime je sir dobil po mestu Gouda. Najprej so ga izdelovali na kmetijah, kjer so ga poimenovali *goudse boerenkaas*, kasneje pa se je proizvodnja industrializirala (Renčelj in sod., 1995).

Značilno kakovost, popolno aromo in okus sira pripisujejo večim dejavnikom in sicer položaju Nizozemske, ki je večinoma pod morsko gladino, ter sestavi trave v tem podnebju, ki raste večinoma na peščenih in glinenih tleh. Mleko je že na kmetijah ohlajeno na 6 °C ter ustrezno pregledano na zahtevane parametre (Uradni list Evropske Unije, C310/14). Slika 1 nam prikazuje hlebec značilne nizozemske gavde in njen prerez.



Slika 1: Prerez gavde (Vepocheese, 2016).

2.5 TEHNOLOŠKI POSTOPEK IZDELAVE SIRA GAVDA

2.5.1 Odbira mleka

Za gavdo, ki je poltrd tip sira, uporabljamo termizirano kravje mleko. Sestava mleka mora biti takšna, da se lahko oblikujejo take fizikalno-kemijske lastnosti, ki omogočajo normalno usirjanje, obenem pa tehnološko koristnim mikroorganizmom (MO) omogočijo ustrezno življenjsko okolje. Sposobnost usirjanja je pri tehnološkem postopku temeljna faza, biološko sliko mleka ob usirjanju pa imenujemo sekundarna dispozicija mleka. Mleko se tipizira, doda kultura, sirišče in kalcijev klorid (CaCl_2). Stotim litrom mleka dodajo 20 do 25 ml sirišča, 0 do 40 ml 35 % raztopine CaCl_2 , 0 do 20 g natrijevega nitrata (NaNO_3), 0 do 2 ml anato barve ali karotina in 1 do 2 L cepiva, ki vsebuje MO. Z dodatkom sirišča, se beljakovinske micle začnejo združevati, kar povzroči usirjanje mleka. Približno 20 do 30 minut po dodatku sirišča, mleko pri temperaturi 28 do 30 °C koagulira. Iz 100 litrov kravjega mleka izdelajo od 9,7 do 11,5 kg sira (Slanovec, 1982).

2.5.2 Dodatki mleku

Pri izdelavi sira se lahko poslužujemo bioloških ali kemičnih dodatkov (Mavrin in Šubic, 2011).

Sirišče

Sirišče je prebavni encim, ki ga dobimo iz delov sluznice siriščnikov mladih prežvekovalcev. Kadar mleku dodamo sirišče, koagulacijo imenujemo usirjanje. Za gavdo se običajno uporablja sirišče moči 1: 10 000 (Slanovec, 1982).

Sirila

Poleg sirišča živalskega izvora, poznamo tudi preparate s proteolitičnimi encimi, ki jih izločajo MO, kot so bakterije in plesni (Slanovec, 1982).

Cepiva-kulture

Za gavda sir uporabljamo cepiva, ki vsebujejo mikroorganizme (Slanovec, 1982):

- *Lactococcus cremoris*
- *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*
- *Leuconostoc cremoris*.

2.5.3 Obdelava koaguluma

Nastali koagulum razrežejo na 0,75 do 1,5 cm velika zrna, po 6 minutah odvzamejo približno 45 % sirotke ter dodajo 8 do 15 % vode, ki ima temperaturo od 70 do 85 °C. Tako temperaturo vsebine kotla dvignejo na 32 do 37 °C. Pri tem se sirno zrno krči med stalnim mešanjem vsebine 20 do 35 minut, da postane kleno. Zrno se skrči na velikost od 0,3 do 0,5 cm (Slanovec, 1982).

2.5.4 Oblikovanje in stiskanje sirnine

Sirno zrno skupaj s sirotko prečrpajo na odcejalno mizo, kjer sirotko odstranijo in po približno 15 do 25 minutah na mizi ostane sirnina, ki se nato polni v oblikovala. Postopek traja od 10 do 20 minut. Prvo uro v oblikovalih se sirnino tudi stiska, nato se sire obrne in brez stiskanja pusti v oblikovalih še 45 do 90 minut. Ko je sir oblikovan v želeno obliko in velikost, sledi soljenje (Slanovec, 1982).

2.5.5 Soljenje

Soljenje sira poteka 2 do 5 dni v slanici, ki ima 12 do 16 °C, pH je med 4,7 in 5,1. Po soljenju se sir suši v prostoru s temperaturo 12 do 16 °C in relativni vlagi 80 do 90 %. Suh sir premažejo s sintetično emulzijo, ter postopek ponovijo po tednu dni (Slanovec, 1982).

S soljenjem sir dobi pravi okus, podaljšamo mu rok uporabe, dodajanje soli pa tudi sodeluje pri procesu odstranjevanja sirotke iz sira (Matijević, 2015).

2.5.6 Zorenje

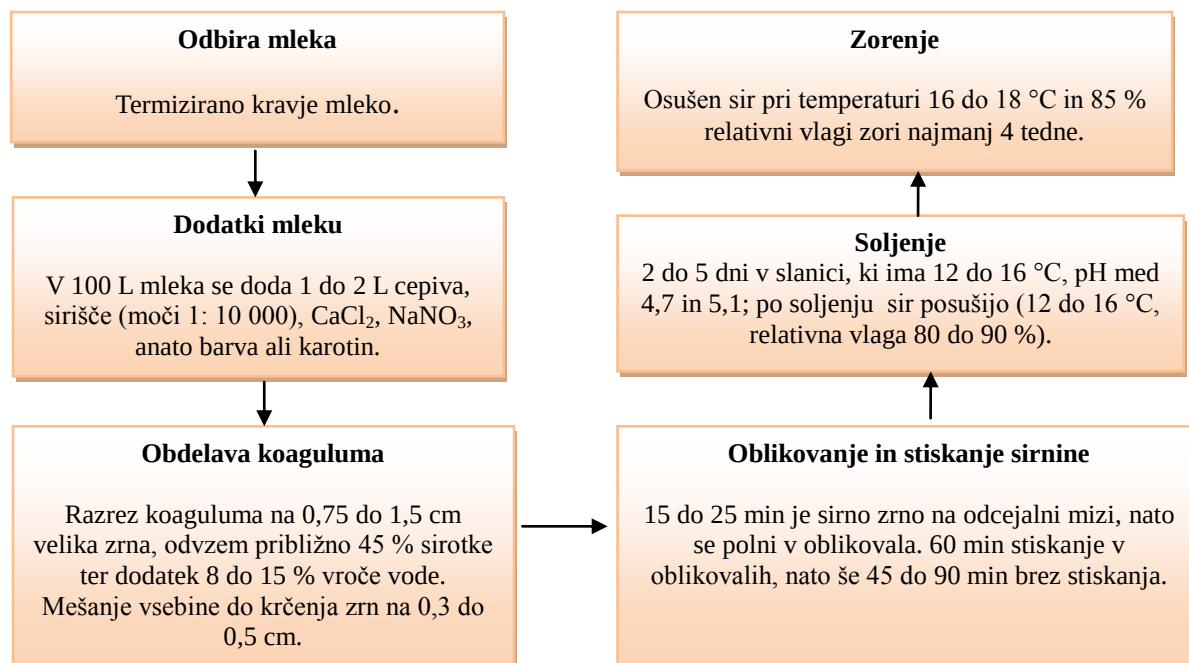
Pred zorenjem v zorilnih kletih je sir potrebno osušiti. Vzamejo ga iz slanice ter osušijo v sušilnih komorah.

Sledi zorenje, ki traja najmanj 4 tedne, po želji tudi do 10 mesecev. Zorilnica ima temperaturo 16 do 18 °C, relativna vlaga pa je 85 %. Gavda oblikovana v blokih zori v foliji, temperatura zorilnice je v tem primeru 10 °C, zorenje traja 2 do 4 mesece. Pričakovan osušek med zorenjem je 10 do 11 % (Slanovec, 1982).

V preglednici 1 so prikazani režimi temperature in relativne vlažnosti v zorilnih prostorih, slika 2 pa prikazuje faze tehnološkega postopka izdelave sira gavda.

Preglednica 1: Režimi temperature in relativne vlažnosti zorilnih prostorov za sir gavda (Slanovec, 1982: 82).

Prehodna klet		Zorilna klet		Skladiščna klet	
Temperatura (°C)	Relativna vlaga (%)	Temperatura (°C)	Relativna vlaga (%)	Temperatura (°C)	Relativna vlaga (%)
		15 do 17	85	13 do 15	85



Slika 2: Prikaz faz tehnološkega postopka izdelave sira gavda (povzeto po Slanovec, 1982:129).

2.6 SENZORIČNE LASTNOSTI SIRA GAVDA

Značilen zunanji izgled gavde je oblika valja z lepo zaobljenimi robovi. Navadno je razmerje med višino in premerom med 1:4 do 1:3, niso pa mere vedno enake. Teža hlebca je od 2,5 do 15 kg, s premerom 35 do 40 cm.

Skorja je čvrsta, suha, svetlo do temno slamnato rumene barve. Testo je dokaj čvrsto in prožno, primerno za rezanje, slamnato rumene barve, motnega sijaja. Očesa pri gavdi so velikosti graha (5 mm), po vsem prerezu sira so precej redko, a enakomerno porazdeljena. Okus zrelega sira je izrazit, ki spominja na orehova jedrca in je lahko celo rahlo pikanten. Mlad sir ima kiselkast do sladkast okus. Kemijska sestava sira gavda je približno 48 do 49 % maščobe v suhi snovi (M/SS) sira, 58 do 63 % vode v nemastni snovi (V/NS) ter okrog 2,5 % soli. Delež beljakovin je okrog 25 % (Slanovec, 1982). Od mineralov so v gavdi prisotni kalij, kalcij, natrij, klor, magnezij in fosfor (Cashman, 2002).

Vsebnost beljakovin smo v vzorcih sirov določali z metodo ISO 8968-3:2004, ki je referenčna metoda za določanje beljakovin v mleku.

2.6.1 Različice oziroma variante sira gavda

Tradicionalna gavda je izdelana iz kravjega mleka, njena barva pa je slamnato rumene barve. Na trgu imamo različice oziroma variante, ki so proizvedene po tehnološkem postopku za gavdo, zamenjana pa je lahko surovina, na primer kravje mleko s kozjim mlekom. V tem primeru je sir značilno bele barve. Ker potrošniki želijo raznolikost in pestro ponudbo, proizvajalci pogosto obogatijo sire z najrazličnejšimi dodatki začimb, zeli,

zelenjave, sadja itd. Čas zorenja tradicionalne gavde je minimalno 4 tedne, so pa na trgu različice, ki na željo kupcev zorijo tudi dlje kot 12 mesecev (Barukčič, 2015).

Različice gavde, ki zorijo različno dolgo:

- Mlada gavda: 4 tedne
- Mlada zorena gavda: 8 do 10 tednov
- Zrela gavda: 16 do 18 tednov
- Zelo zrela gavda: 7 do 8 mesecev
- Starana gavda: 10 do 12 mesecev
- Zelo starana gavda: več kot leto dni (Barukčič, 2015).

Tržna raziskava o porabi sira gavda, ki je bila opravljena v 6 državah članicah EU na reprezentativnem vzorcu 1250 vprašancev je pokazala:

- da obstaja močna povezava med gavdo in Nizozemsko,
- da je sir Gouda Holland bolj priljubljen kot gavda, ki se proizvaja izven Nizozemske,
- skoraj polovica potrošnikov v državah članicah, vključenih v raziskavo, verjame, da so vsi siri gavda proizvedeni na Nizozemskem.

Evropski potrošniki menijo, da je ta sir simbol nizozemske kulturne dediščine (Objava zahtevka ..., 2016).

2.6.2 Senzorična analiza

Golob in sod. (2006) navajajo definicijo senzorične analize kot merjenje, interpretiranje in analiziranje reakcije na značilnost živila, ki ga zaznamo s petimi čuti (okus, vonj, vid, tip, sluh). Zaradi pomembnosti v živilski industriji, je postala enakovredna znanstvena disciplina ostalim vedam. Analiza obsega zaznavanje prisotnosti oziroma intenzivnosti določene lastnosti, kvantitativno ocenjevanje, ter razlikovanje v zaznavanju.

Bajt in Golc-Teger (2002) menita, da je ocenjevanje sirov namenjeno izboljšanju izdelkov, ugotovitvi ali je izdelek napredoval v kakovosti, spremljanju razlik oz. podobnosti sirov različnih proizvajalcev kot tudi izobraževanju.

Za ocenjevanje uporabljamo točkovalne sheme, potrebno pa je tudi poznavanje izdelka. Pomembnost posamezne lastnosti v točkovnem sistemu mora biti jasno izražena z ustreznim številom točk. Za ocenjevanje sirov se uporabljajo točkovni sistemi s 15, 20, 80 ali 100 točkami, v vsaki shemi pa so zajete tipične lastnosti sira, kateri je, glede na njeno pomembnost, namenjeno določeno število točk (Slanovec, 1982).

2.6.2.1 Preskuševalci in zahteve pri izvedbi senzorične analize

Glede na tip preskuševalcev ločimo (Golob in sod., 2006):

1. preskuševalce laike in preskuševalce začetnike
2. izbrane preskuševalce, ki so izbrani in šolani za delo na določenem problemu, ter
3. izvedence - strokovnjake, ki so lahko:

- izvedeni strokovni preskuševalci, ki so pokazali pri delu v panelu določeno izostrenost svojih čutov in razvili dober dolgotrajen spomin
- specializirani izvedeni preskuševalci, ki uporabljajo specialno znanje, pridobljeno na določenih strokovnih področjih.

Strokovna senzorična analiza navadno poteka v posebej za to opremljenih prostorih, pri čemer pa veljajo določena pravila (Golob in sod., 2006):

- pred senzorično analizo naj mine vsaj 30 minut od zadnjega obroka hrane ali pijače, preskuševalci naj se tudi izognejo močno začinjeni hrani
- izogniti se morajo močno dišečim kozmetičnim sredstvom
- pomembna je intenzivna koncentracija, zato se je med ocenjevanjem potrebno izogniti motnjam (hrup, tuji vonji)
- preskuševalci individualno zabeležijo rezultat na preskusne obrazce
- na senzorično analizo je potrebno priti umirjeno in počasi, ne prihiteti zadnjo minuto.

2.6.2.2 Preskusi razlikovanja

Preskusi razlikovanja so vrsta analitičnih senzoričnih preskusov, ki jih uporabljamo za ugotavljanje razlik med dvema ali več izdelki. Pomembno je, da so razlike med izdelki majhne (Golob in sod., 2006).

Uporabnost senzorične analize je (Golob in sod., 2006):

- kontrola kakovosti surovin in končnih izdelkov
- razvijanje novih izdelkov
- spremljanje kakovosti izdelka med skladiščenjem
- iskanje vzrokov neželenih sprememb posameznih senzoričnih lastnosti (barva, okus, vonj, tekstura, aroma)
- za analiziranje konkurenčnih izdelkov
- ugotavljanje vsečnosti izdelka pri potrošniku ter različne tržne preiskave.

V Sloveniji uporabljamo 20 točkovno lestvico na 0,5 točke natančno, izjemoma tudi 0,25 točke. Točkovanje lahko za določeno lastnost razdelimo na stopnje in sicer (Senzorično ocenjevanje sirov, 2016):

- za odlično izraženo lastnost damo 100 % predvidenih točk
- za dobro izraženo lastnost 80 % predvidenih točk
- za malo izraženo napako 60 % predvidenih točk
- za jasno izraženo napako 40 % predvidenih točk
- za zelo močno izraženo napako 0 % predvidenih točk.

2.6.3 Lastnosti, ki jih ocenjujemo pri sirih

Kot navaja Slanovec (1982), mora imeti vsaka vrsta sira lastnosti, ki so zanj značilne. V preglednici 2 so navedene lastnosti, ki jih mora imeti sir za svojo prepoznavnost.

Preglednica 2: Ocenjevale lastnosti sirov (Slanovec, 1982:21-22).

Zunanji izgled	značilen za vrsto sira, pravilne dimenzije, gladkost skorje
Barva	enakomerna in značilna za vrsto sira
Konsistenca / testo	značilno za vrsto sira, povezano, kompaktno, prožno
Prerez	pravilno razporejena očesa ustrezne velikosti in oblike, značilna za vrsto sira
Vonj	značilen za vrsto sira, čist, brez tujih vonjev
Okus	brez tujega priokusa, ravno prav slan, značilen za določeno vrsto sira

2.6.4 Napake sirov

Za napake sirov je odgovornih več dejavnikov. Lahko pride do nepravilnosti že v samem začetku, se pravi pri izdelavi, lahko pa zaradi kemičnih ali mikrobioloških dejavnikov. Ne glede na to, kdo je povzročitelj napake sira, se s tem zmanjšata obstojnost in kakovost, izključena ni niti možnost, da sir postane neužit. Napake, ki jih sir lahko ima, so lahko zunanje, zelo pogoste pa so tudi napake testa, vonja in okusa. Najpogostejše napake poltrdih sirov so nepravilna luknjičavost, zgodnje napihovanje ter stiskavci (Slanovec, 1982).

2.6.4.1 Napake testa

Napake testa so (Slanovec, 1982):

- *kredasto in drobljivo testo*, ki je posledica prevelike kislosti, prevelike količine cepiva, soli ali sirišča, sir zori v prehladnem prostoru, koagulum ni bil pravočasno obdelan. To je značilna napaka za poltrde sire
- *razpokano testo*, ki je posledica okužbe z maslenokislinskimi MO, preveč kisline v testu, premajhni % Ca v siru
- *zlepljeno in zbito testo* je posledica prehladne slanice, zato pride do prehitrega padca temperature v prostoru ali kotlu, zaostala sirotka
- *gnidavo testo* je posledica prenizke ali previsoke kislosti mleka, neustrezna higiena v smislu okužbe s koliformnimi MO
- *mehko, gobasto testo* je posledica premajhne kislosti mleka, nepravilno obdelan koagulum, premajhnega dodatka cepiva in premalo soli.

2.6.4.2 Zunanje napake sira

Zunanje napake sira so (Slanovec, 1982):

- *neizrazita skorja*, ki je posledica prepiha ali ohladitev mleka preden se usiri
- *sluzasta skorja* je posledica preveč vlažne zorilnice, prenizka temperatura v prostoru, prevelika količina dodanega kalijevega nitrata - KNO_3
- *bela maža* je posledica premočnega soljenja sirov, tudi preveč koncentriranega
- *rdeča gniloba*, ki je posledica slabih higienskih razmer, prevlažna zorilnica ter neobračanje sirov.

2.6.4.3 Napake okusa in vonja

Napake okusa in vonja so (Slanovec, 1982):

- *grenak sir*, ki je posledica prisotnosti psihotropnih MO v mleku, ker ima zorilnica prenizko temperaturo, premočno soljenje
- *preslan sir*, ki je posledica preveč soljenega sira, vlažna in prehladna zorilnica.

Med napake sodi tudi neenakomerna porazdelitev očes, za kar je kriva neenakomerna obtežitev sira med stiskanjem, neenakomerno obračanje ter napačno polnjenje oblikoval. Lahko se zgodi tudi, da sir nima očes, kar pomeni, da je bilo mleko preveč izpostavljeno mehanskim in toplotnim stresom, v mleku ni MO, ki proizvajajo pline (Šubic in sod., 2014).

2.6.5 Razvrščanje sirov v kakovostne razrede

Točkovanje posameznih parametrov senzorične analize se vrednoti glede na doseženo skupno število točk in sire razvršča v kakovostne razrede, kot prikazuje preglednica 3.

Preglednica 3: Razvrščanje sirov v kakovostne razrede (Codex ..., 2003).

Ekstra (E)	18,01 - 20,00 točk
I	16,01 - 18,00 točk
II	13,01 - 16,00 točk
III	10,01 – 13,00 točk
»ostalo«	manj kot 10 točk

2.7 KEMIJSKE ANALIZE SIROV

Osnovne kemijske analize sirov so ugotavljanje vsebnosti suhe snovi, maščobe, beljakovin in kloridov. Na osnovi teh analiz, lahko opredelimo tudi tip sira.

2.7.1 Določanje vsebnosti suhe snovi in vode v nemastni snovi

Količina SS je količina ostanka, ki ga dobimo s sušenjem vzorca pri $102 \pm 0,2$ °C do konstantne mase, rezultat pa izražamo v utežnih %.

S pomočjo podatka o količini suhe snovi, izračunamo količino vode:

$$\% \text{ vode} = 100 - \% \text{ SS}$$

Slanovec (1982) navaja, da mora biti količina V/NS sira v določenih mejah, da sir ustreza določilom kakovosti in klasifikacije. Glede na vsebnost V/NS označujemo tip testa na zelo trdo, trdo, poltrdo, polmehko in mehko. Tako je za opredelitev sira v zvezi s konsistenco potreben podatek % vode v nemastnem delu sira, ki ga dobimo:

$$\% \text{ V/NS} = \frac{\% \text{ vode}}{100 - \% \text{ m}} \times 100$$

Preglednica 4: Zahteve pravilnika za vsebnost vode v nemastni snovi, ki opredeljuje tip sira po konsistenci (Codex ..., 2003).

Tip sira	Voda v nemastni snovi (%)
Zelo trdi	do 50
Trdi	do 54
Poltrdi	do 65
Mehki	63-73
Sveži	do 85

2.7.2 Določanje vsebnosti maščobe v suhi snovi

Tip sira po vsebnosti maščobe se vedno podaja z vsebnostjo maščobe v suhi snovi (M/SS), kar prikazuje preglednica 5.

Podatek o maščobi v suhi snovi (M/SS) izračunamo s pomočjo podatka % absolutne maščobe (M) ter % suhe snovi (SS) in sicer:

$$\% \text{ maščobe v suhi snovi (M/SS)} = \frac{\% \text{ absolutne maščobe}}{\% \text{ suhe snovi}} \times 100$$

Preglednica 5: Razvrstitev sirov po vsebnosti mlečne maščobe (Codex ..., 2003).

Tip sira	Vsebnost M/SS
Prekmasten	najmanj 55 %
Polnomasten	najmanj 50 %
Masten	najmanj 45 %
Tričetrtmasten	najmanj 35 %
Polmasten	najmanj 25 %
Četrtmasten	najmanj 15 %
Pusti sir	manj kot 15 %

2.7.3 Določanje vsebnosti kloridov

Vsebnost kloridov lahko določimo z metodo ISO 2970:1974. Bistvo postopka je, da iz organskih snovi NaCl sprostimo s pomočjo HNO₃ in KMnO₄. Klorove ione določimo s titracijo presežka srebrovih ionov s tiocianatom ob prisotnosti NH₄Fe(SO₄)₂ kot indikatorja (Senzorično ocenjevanje sirov, 2016). Iz porabe NH₄SCN in zatehtane mase vzorca sira lahko izračunamo % NaCl (ISO 2970:1974).

2.7.4 Tipična kemijska sestava sira gavda

Za sir gavda je značilno okrog 25 % beljakovin (Slanovec, 1982), v preglednici 6 pa lahko vidimo še deleže ostalih sestavin, značilnih za sir gavda.

Preglednica 6: Kemijska sestava sira gavda (Slanovec, 1982:128).

Sestavina	%
Maščoba v suhi snovi	46,7
Suha snov	59,1
Voda v nemastni snovi	56,5
Beljakovine	25,6
Kuhinjska sol	2,5
Kalcij	0,82
Fosfor	0,51

2.8 EMBALAŽA IN DEKLARACIJA

2.8.1 Embalaža

Izdelki se po teksturi in roku trajanja med seboj razlikujejo, temu primerno je potrebno prilagoditi pakiranje za vsakega izmed njih. Embalaža je zelo pomemben faktor, ker ne le da zaščiti izdelek pred zunanjimi vplivi, močno vpliva tudi na privabljanje kupca. Poleg tega so na embalaži tudi informacije oz. deklaracija, ki potrošnika seznani z izdelkom, ne glede na to ali izdelek pozna ali ne. Natančnejše in popolnejše deklaracije so privlačnejše za kupce (Šubic in sod., 2014).

2.8.2 Deklaracija

Deklaracija mora vsebovati določene informacije o izdelku, med katerimi so najpomembnejše (Pravilnik o splošnem označevanju ..., 2014):

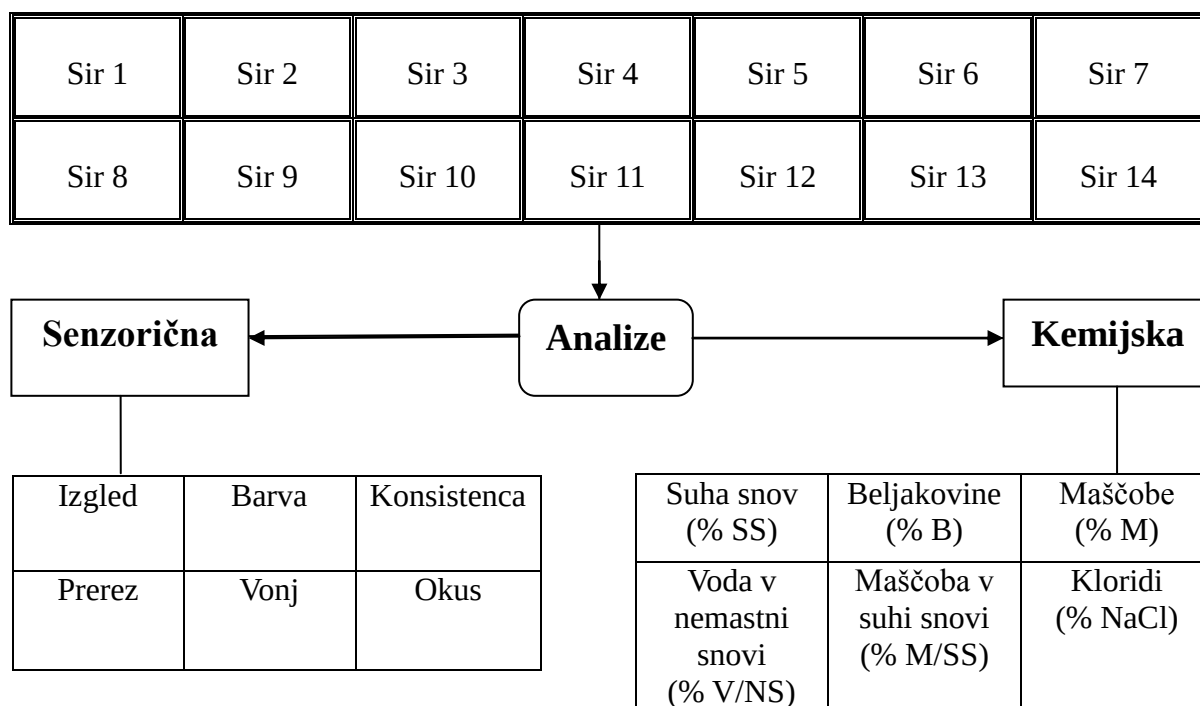
- **Ime izdelka:** predpisano prodajno ime
- **Naziv ali ime podjetja, ter naslov:** tistega, ki živilo pakira ali proizvaja
- **Kraj porekla oziroma država izvora:** podatek je obvezen
- **Seznam sestavin:** vse sestavine, ki so bile uporabljene pri izdelavi, zapisane po padajočem vrstnem redu glede na maso, podatki o aditivih (v katero skupino spada dodan aditiv ter njegovo E številko ali ime)
- **Prisotnost alergenov:** sestavine, ki bi lahko vplivale na preobčutljivost ali povzročale alergije
- **Neto količina:** izražena v g, kg
- **Datum uporabe, datum minimalne trajnosti:** označeno z besedami »uporabno najmanj do...« je datum, do katerega pri primernem shranjevanju, izdelek ohrani vse lastnosti, ki so zanj značilne. Za hitreje pokvarljive izdelke je oznaka »porabiti do«.
- **Pogoji shranjevanja:** navodilo, kako izdelek shranjevati, da se ne pokvari do datuma minimalne trajnosti
- **Oznaka hranilne vrednosti:** energijska vrednost, ki je izražena v kcal in kJ in po navadi podana »na porcijo«, količina ogljikovih hidratov, maščob (nasičenih in nenasičenih), beljakovin, soli
- **Način pakiranja ter lot ali serijska številka živila:** lot živila in z oznako proizvodne serije označena enota embalaže.

3 MATERIALI IN METODE

Namen diplomskega dela je bil ugotoviti kakšna je kakovost sirov gavda, ki jih je moč kupiti na slovenskem trgu, saj na policah slovenskih prodajaln najdemo vse več sirov z oznako gavda. Zanimalo nas je, ali se gavde med seboj razlikujejo, ali odstopajo oz. ali so podobne značilni gavdi.

3.1 SHEMA DELA

S pomočjo 20 točkovnega sistema smo izvedli senzorično analizo 14-ih vzorcev sira gavda. Ocenjevali smo njihov izgled, barvo, konsistenco, vonj in okus. Določili smo tudi parametre kemijske kakovosti (suhe snovi v siru, maščobe v suhi snovi, vsebnost beljakovin, absolutne maščobe, kloridov ter vode v nemastni snovi sirov). Sam potek dela prikazuje slika 3.



Slika 3: Shematski prikaz dela.

3.2. MATERIALI

3.2.1 Siri gauda

Za analize smo kupili 14 različnih sirov, poimenovanih gauda. Vsi vzorci so bili že porcionirani in pakirane enote, pri čemer smo pazili, da so bile porcionirane enote dovolj velike, da smo imeli dovolj vzorca za izvedbo kemijskih in senzorične analize. Vsak sir je v nadaljevanju naloge označen s svojo številko, predstavljeni pa so v preglednici 7.

Preglednica 7: Predstavitev sirov, vključenih v analize.

Št. sira	Trgovec	Blagovna znamka	Ime sira	Poreklo
1	LIDL	Milbona	Gauda	Nizozemska
2	SPAR	Frico	Original gauda mild	Nizozemska
3		S Budget	Gauda	Nemčija
4	HOFER	Milfina	Salzburška gauda (blagega okusa)	Avstrija
5		Milfina	Gauda	Nizozemska
6		Natur Aktiv	Bio gauda	Avstrija
7	MERCATOR	Ljubljanske mlekarne	Kranjska gauda	Slovenija
8		Ljubljanske mlekarne	Kranjska gauda starana	Slovenija
9			Gauda starana	Nizozemska
10		Zelene doline	Gauda	Slovenija
11		Zelene doline	Gauda Mercator	Slovenija
12			Wasabi gauda	Nizozemska
13			Kozja Gauda	Nizozemska
14	EUROSPIN	Coburger	Gauda	Nemčija

3.2.2 Reagenti in pribor

Analiza določanja vsebnosti maščobe

Reagenti:

- Žveplova (VI) kislina (H_2SO_4 ; Merck Darmstadt, Nemčija)
- Amilni alkohol (Merck)

Pribor:

- Butirometer po van Guliku, zamašek
- Analitska tehtnica
- Pipete
- Centrifuga
- Vodna kopel

Analiza določanja vsebnosti suhe snovi

Pribor:

- Analitska tehtnica
- Sušilnik s temperaturo $102\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Aluminijska folija
- Strgalnik

Analiza določanja vsebnosti kloridov

Reagenti:

- Dušikova kislina (HNO_3 ; Merck)
- Kalijev permanganat - nasičena raztopina (KMnO_4 ; Merck)
- Amonijev fero sulfat - nasičena raztopina ($(\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$; Sigma Chemical, St. Louis, ZDA)
- Glukoza ali oksalna kislina (Kemika, Hrvaška)
- Srebrov nitrat (AgNO_3 ; Merck)
- Amonijev tiocianat ($0,1\text{ M NH}_4\text{SCN}$; Merck)

Pribor:

- Analitska tehtnica
- Erlenmajerica
- Pipete
- Merilni valj
- Bireta

3.3 METODE

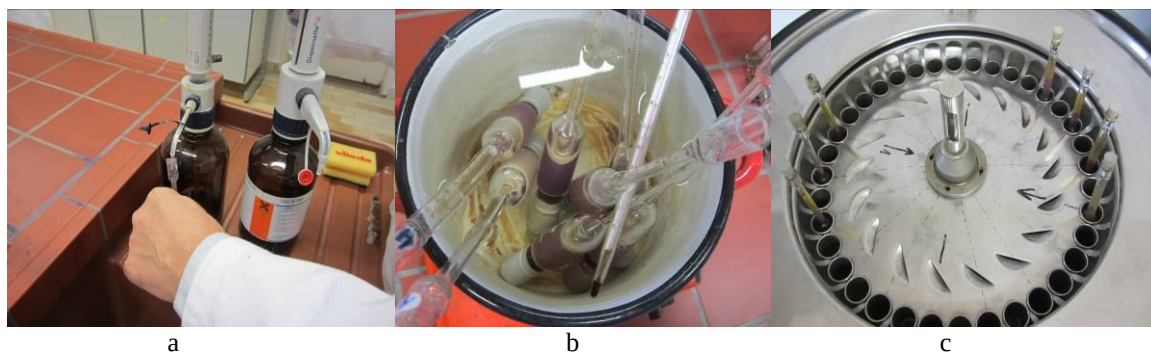
3.3.1 Kemijske analize

Znotraj kemijske analize smo pri sirih določali vsebnost suhe snovi, maščobe, beljakovin in kloridov ter na podlagi dobljenih parametrov za sire izračunali vsebnost maščobe v suhi snovi in vsebnost vode v nemastni snovi.

3.3.1.1 Določanje vsebnosti maščobe

Vsebnost maščobe v sirih smo določali z metodo ISO 3433:2008, ki velja za rutinsko metodo določanja vsebnosti maščobe v sirih z Van Gulikovim butirometrom.

Za določanje vsebnosti maščobe v vzorcih sirov, smo v čašico butirometra zatehtali $3 \pm 0,005$ g naribanega vzorca sira in jo vstavili v spodnjo odprtino butirometra. Skozi odprtino smo vzorce prekrili z dodajanjem 10 ml žveplove (VI) kisline (H_2SO_4). Butirometer smo postavili za 5 minut v vodno kopel s temperaturo 65 ± 2 °C, skala je bila obrnjena navzgor. Butirometer smo nato vzeli iz kopeli, ga približno 10 sekund stresali, ter položili nazaj v kopel. To smo ponavljali dokler se sir ni popolnoma raztopil. Ko smo dosegli popolno raztopitev sira, smo dodali 1 ml amilnega alkohola, pretresli in pri vzorcih, kjer nivo tekočine ni bil do oznake 35 %, dolili še toliko potrebne žveplove (VI) kisline. Vzorce smo dobro pretresli in še za 5 minut postavili v vodno kopel. Sledilo je 10 minut centrifugiranja pri 350 ± 50 g. Po koncu centrifugiranja smo postavili vzorce nazaj v vodno kopel na 65 °C in po 5 minutah odčitali rezultat na spodnjem delu meniskusa. Slika 4 nam prikazuje potek analize določanja maščobe v sirih.



Slika 4: Potek analize določanja maščobe v sirih (foto: Zaletelj K., 2013).

- a) dodajanje H_2SO_4 v butirometer, kjer je v čašici že nariban vzorec sira
- b) vzorci sira v vodni kopeli pred centrifugiranjem
- c) centrifugiranje vzorcev

Za opredelitev tipa sira po vsebnosti maščobe je potreben podatek o maščobi v suhi snovi, ki ga s pomočjo podatka o vsebnosti absolutne maščobe izračunamo po enačbi:

$$M/SS = \frac{\% \text{ absolutne maščobe}}{\% \text{ suhe snovi}} \times 100$$

3.3.1.2 Določanje vsebnosti suhe snovi

Vsebnost suhe snovi v vzorcih sirov smo določali z referenčno metodo ISO 5534:2004. Količina suhe snovi je količina ostanka, ki ga dobimo s sušenjem vzorca pri temperaturi 102 ± 2 °C do konstantne mase. Rezultat je izražen v utežnih %.

Za določanje suhe snovi vzorcev sirov, smo 2 do 3 g naribanega sira zatehtali na predhodno stehtano dvojno aluminijasto folijo. Vzorec sira smo porazdelili po foliji, robove zapognili in folijo z vzorcem splastili. Nato smo folijo razgrnili in za 2 uri položili v sušilnik s temperaturo 102 ± 2 °C (slika 5). Po sušenju smo folijo zopet zapognili, pustili da se ohladi, nato pa stehtali. Ponavljali smo sušenje vsake pol ure, dokler nismo prišli do konstantne mase. Na sliki 5 vidimo vzorce sirov na dvojni aluminijasti foliji v sušilniku.



Slika 5: Vzorci sirov v sušilniku (foto: Zaletelj K., 2013).

% SS smo izračunali po naslednji formuli:

$$\% \text{ SS} = \frac{\text{masa folije in sira po sušenju} - \text{masa folije}}{\text{masa folije in sira pred sušenjem} - \text{masa folije}} \times 100$$

S pomočjo podatka o količini suhe snovi izračunamo količino vode:

$$\% \text{ vode} = 100 - \% \text{ SS}$$

Za opredelitev sira v zvezi s konsistenco je potreben podatek % vode v nemastnem delu sira, ki ga izračunamo po naslednji enačbi:

$$\text{V/NS} = \frac{\% \text{ vode}}{100 - \% \text{ m}} \times 100,$$

kjer je % m – odstotek maščobe

3.3.1.3 Vsebnost soli

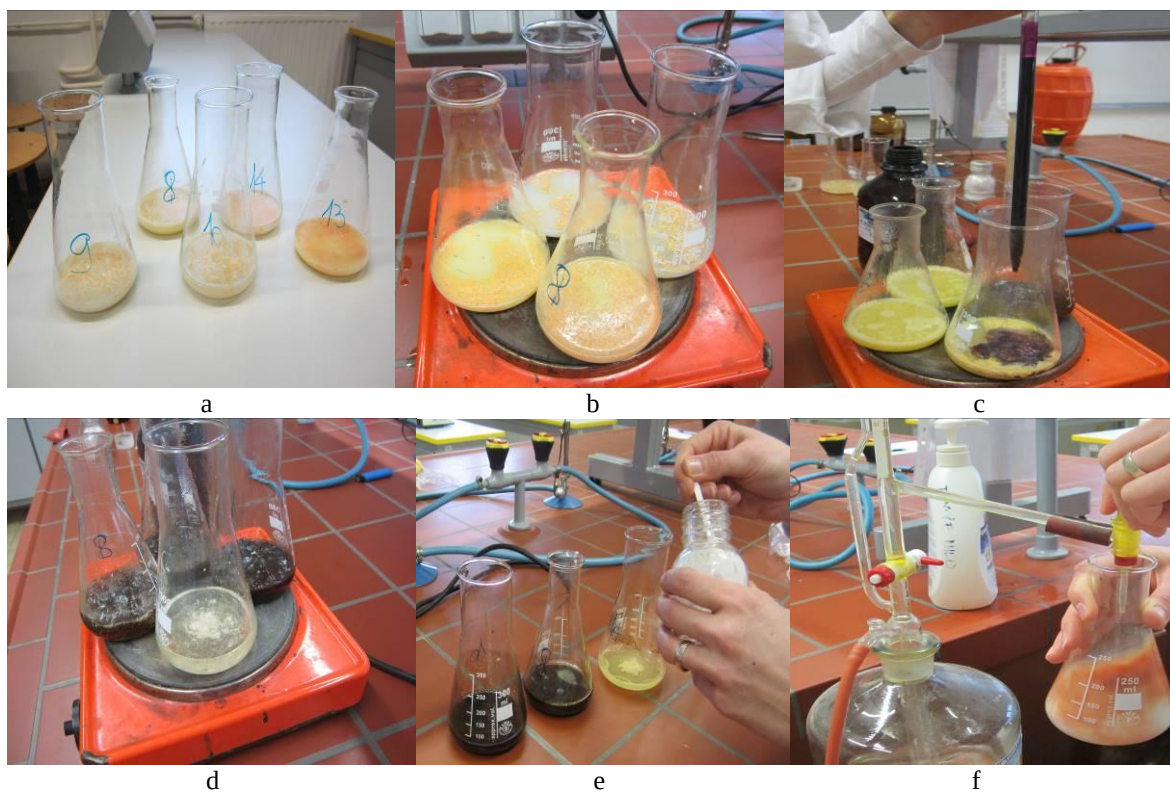
Za določanje vsebnosti soli v sirih smo pri kemijski analizi uporabili metodo ISO 2970:1974. Med dva do tri g naribanega vzorca sira smo na 1 mg natančno zatehtali v stekleno erlenmajerico. Dodali smo 25 ml 0,1 M raztopine AgNO_3 ter 25 ml koncentrirane

HNO₃ in premešali. Segrevali smo do vrenja, med vrenjem dodali še 10 ml KMnO₄. Do razbarvanosti vsebina rahlo vre, nato smo zopet dodali KMnO₄ in ga dodajali toliko časa, da se vsebina ne razbarva več. Rjava barva vzorca pokaže, da je razgradnja organskih snovi končana. Presežek rjave barve smo odstranili z dodatkom majhne količine glukoze. Vzorec smo nato razredčili s 100 ml hladne destilirane vode, dodali 5 ml NH₄Fe(SO₄)₂ ter premešali. Presežek AgNO₃ smo takoj titrirali z raztopino 0,1M NH₄SCN. Ko postane raztopina rdeče-rjave barve (slika 6 d) in je obstojna okrog 30 sekund, je titracija končana.

Iz porabe NH₄SCN in zatehtane mase vzorca sira lahko izračunamo % NaCl po naslednji enačbi (ISO 2970:1974):

$$\text{Izračun NaCl} = \frac{0,585 \times (a-b)}{c}$$

- a količina dodanega AgNO₃ (25 ml)
b poraba ml NH₄SCN pri titraciji vzorca
c masa vzorca sira v g
1 ml 0,1 m AgNO₃ = 0,00585 g NaCl



Slika 6: Potek analize določanja kloridov (foto: Čanžek Majhenič A., 2013).

- a) pripravljeni vzorci sirov v raztopinah z dodanima AgNO₃ in HNO₃
b) segrevanje vzorcev
c) dodajanje KMnO₄
d) končana razgradnja organskih snovi pri rjavo obarvanih vzorcih
e) dodajanje glukoze
f) titracija z 0,1 M NH₄SCN

3.3.1.4 Določanje vsebnosti beljakovin

Za določanje vsebnosti beljakovin v vzorcih sira smo uporabili metodo ISO 8968-3:2004. Za analizo vzorec sira razklopimo v razklopnem bloku z mešanico koncentrirane H_2SO_4 in 30 % H_2O_2 ob prisotnosti kalijevega sulfata in bakra kot katalizatorja. Pri tem se organski dušik pretvori v anorganski amonijev sulfat. Vzorec ohladimo in razredčimo, nato pa s segrevanjem ob prisotnosti natrijevega hidroksida pretvorimo nehlapni amonijev sulfat v hlapni amoniak, ki ga s paro destiliramo v nasičeno raztopino borne kisline in titriramo s standardno raztopino klorovodikove kisline. Iz količine amoniaka izračunamo vsebnost dušika, vsebnost beljakovin pa izračunamo tako, da dobljeno vsebnost dušika pomnožimo s faktorjem 6,38. Vsebnost dušika je podana kot masni delež v g/100g vzorca (%).

3.4 SENZORIČNA ANALIZA

Pri senzorični analizi smo ocenjevali porcionirane in pakirane vzorce sirov, sodelovalo nas je 5 preskuševalcev. S pomočjo ocenjevalnega lista za trde, poltrde in mehke sire (slika 7) smo senzorično ocenili izgled, barvo, konsistenco, prerez, vonj in okus sirov. Za točkovanje smo uporabili 20 točkovno lestvico na 0,5 točke natančno, ki se uporablja v Sloveniji.

Pakiran kos sira smo odprli in ocenili njegov izgled. Sir smo nato prerezali in ocenili prerez in barvo. Vonj, konsistenco in okus sirov smo ocenili kot zadnje. Vsak ocenjevalec dobi za preskušanje enak kos vzorca. Po končanem točkovanju, smo opravili pregled točkovanja za posamezno lastnost vsakega sira, ter analizirali končne rezultate. Slika 7 nam prikazuje primer ocenjevalnega lista za trde, poltrde in mehke sire.



KMETIJSKO-ŽIVILSKI SEJEM

Ime ocenjevalca: _____

Datum: _____

Ocenjevalni list za TRDE, POLTRDE IN MEHKE SIRE

Številka vzorca: _____

LASTNOST	Najvišje število točk	Doseženo število točk	OPOMBA
izgled	2		
barva	1		
konsistenca	2		
preseki	3		
vonj	2		
okus	10		
SKUPAJ	20		

Razvrščanje trdih, poltrdih in mehkih sirov v kakovostne razrede:

Extra	E	18,01 – 20,00 točk
	I	16,01 – 18,00 točk
	II	13,01 – 16,00 točk
	III	10,01 – 13,00 točk
	»ostalo«	manj kot 10 točk

Ocenjevalni razpon za posamezno ocenjevano lastnost je lahko 0,25 ali 0,50 točke
In se določi pred pričetkom ocenjevanja.

Podpis ocenjevalca: _____

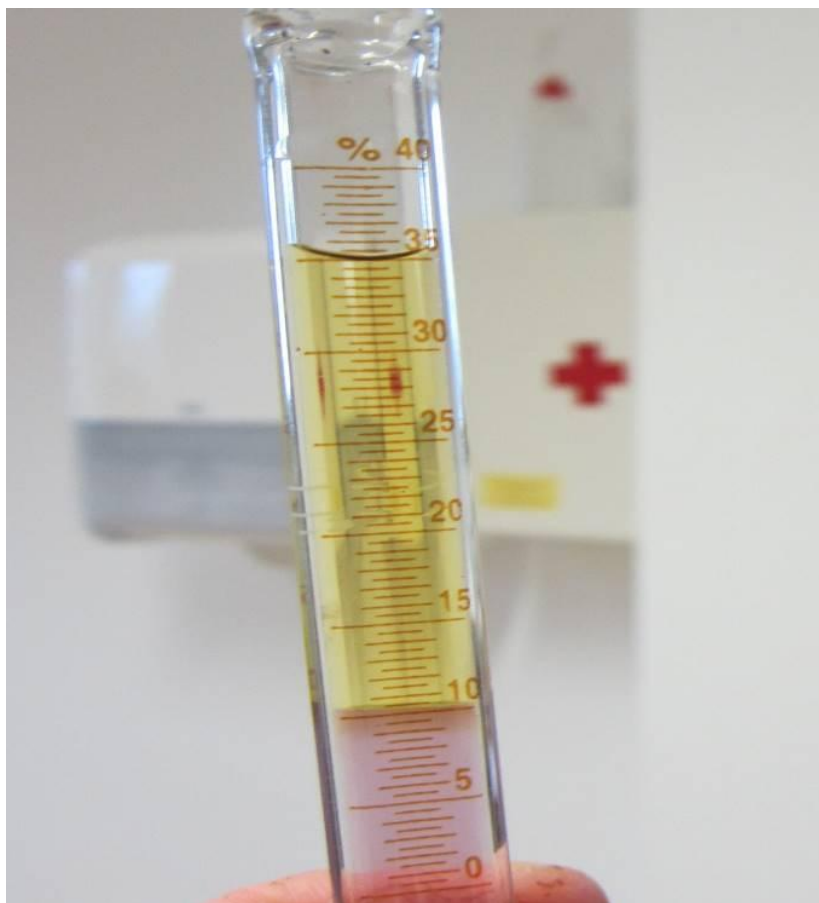
Slika 7: Ocenjevalni list za trde, poltrde in mehke sire (foto: Zaletelj K., 2013).

4 REZULTATI Z RAZPRAVO

4.1 KEMIJSKE ANALIZE

Kemijske analize smo izvedli pri 14 sirih z oznako gavda, ki smo jih kupili pri različnih trgovcih. Določili smo parametre kemijske kakovosti in sicer vsebnost suhe snovi (% SS), vsebnost maščobe (% M, slika 8), vsebnost beljakovin (% B) ter vsebnost kloridov (% NaCl), na koncu pa smo iz dobljenih podatkov izračunali še vsebnost maščobe v suhi snovi (% M/SS), ter vsebnost vode v nemastni snovi (% V/NS). Siri so bili porcionirani in pakirani. Rezultati analiz za posamezen vzorec sira so prikazani v preglednici 8.

Slika 8 nam prikazuje butirometer z vzorcem sira in odčitavanje deleža absolutne maščobe (% M). Po končanem centrifugiranju smo butirometer za 5 min položili v vodno kopel na 65 °C, nato pa rezultat odčitali na spodnjem delu meniskusa. Kot vidimo na sliki, je ta vzorec vseboval 25 % maščobe.



Slika 8: Odčitavanje rezultata vsebnosti maščobe v siru (foto: Zaletelj K., 2013).

Preglednica 8: Prikaz rezultatov kemijske analize vsebnosti maščobe (M), beljakovin (B), suhe snovi (SS), NaCl ter izračun % maščobe v suhi snovi (M/SS) in % vode v nemastni snovi (V/NS) v vzorcih sira.

Kemijska analiza						
Sir	M (%)	M/SS (%)	B (%)	SS (%)	V/NS (%)	Kloridi (%)
1	32,5	53	24,23	61	58	2,3
2	30	51	23,81	59	59	2,4
3	30	52	24,64	58	60	1,4
4	25	46	23,65	54	61	1,3
5	31,5	53	22,91	58	60	1,9
6	30	49	26,35	61	56	1,0
7	32,5	50	27,88	65	52	1,3
8	38	51	33,89	75	40	1,3
9	34,5	51	26,92	68	49	1,8
10	25,5	46	ni podatka	55	60	0,9
11	25	45	25,65	56	59	1,1
12	35,5	55	26,35	65	54	1,3
13	33,5	54	24,41	62	57	1,3
14	28	49	23,34	57	60	1,2

Glede na to, da je bilo pri nekaj vzorcih sirov gavda zaznati manjše odmike od klasičnega tehnološkega postopka za sir gavda, so se ti odmiki pokazali tudi pri rezultatih kemijskih analiz za nekatere parametre. V primeru podaljšanega zorenja pri vzorcih gavde 8 in 9, smo opazili nižjo V/NS oz. višji % SS, % B, % M. Po drugi strani pa smo pri nekaterih vzorcih sirov, ki niso bili podaljšano zoreni, opazili nižje ali višje vsebnosti maščobe, iz česar predvidevamo, da so bili siri izdelani iz mleka z različno tipizirano maščobo.

Čeprav imajo siri, ki so bili verjetno izdelani iz mleka z višjo vsebnostjo maščobe, posledično višjo vsebnost maščobe in seveda s tem tudi višjo vsebnost suhe snovi, pa je vsebnost maščobe v suhi snovi primerljiva z vsebnostjo pri sirih, ki so bili izdelani iz mleka z nižjo vsebnostjo maščobe. Kot vidimo iz preglednice 8 pa je razmerje M/SS pri vseh vzorcih sirov nad 45 %, kar pomeni, da se vsi siri uvrstijo med mastne sire. Povprečna vsebnost M/SS v gavdi naj bi bila 45,6 % (Slanovec, 1982). Iz rezultatov še opazimo, da je pri vzorcih sirov 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 12 in 13 vsebnost M/SS vsaj 50 %, tako da se ti siri pravzaprav razvrstijo med polnomastne sire.

Gavda je poltrd tip sira, kar smo potrdili tudi v naši nalogi, saj smo pri vseh vzorcih določili V/NS, ki opredeljuje sir po konsistenci, v pričakovanem območju med 54 in 63 % (Slanovec, 1982). Razen pri vzorcu gavde 8 (kranjska gavda starana) in vzorcu gavde 9 (starana gavda nizozemska) je V/NS 40 % oz. 49 %, saj sta bili to gavdi s podaljšanim zorenjem, kar vpliva na večjo izgubo vode v siru in s tem pričakovano na precej nižji V/NS. Na podlagi rezultata bi lahko obe gavdi uvrstili med trde tipe sirov.

Vsebnost beljakovin v gavdi je okoli 25 % (Slanovec, 1982), kar smo potrdili tudi z našimi analizami. Po % B spet najbolj odstopa vzorec gavde 8 (kranjska gavda starana) s skoraj 34 %, takoj za njo pa je kranjska gavda, vzorec 7 s skoraj 28 % B. Oba rezultata namiguje, da se za izdelavo kranjske gavde najverjetneje uporablja zelo dobro mleko z visokim % B.

Pri določanju vsebnosti soli smo dobili vrednosti v območju od 0,9 do 2,4 %, kar je povsem v okviru podatka, ki ga za sir gavda navaja Slanovec (1982) in sicer, da je vsebnost kloridov za gavdo do okrog 2,5 %. Vzorec gavde 2 od vseh sirov vsebuje najvišji delež soli in sicer 2,4 %.

Tehnološki postopek je z vidika zorenja spremenjen pri vzorcih gavde 8 in 9, kar jasno pokaže nižje vsebnosti V/NS sira ter na drugi strani višji delež SS. Pri vzorcu gavde 12, ki ima dodatek hrena, se pri kemijskih analizah v nobenem od parametrov to ne odrazi negativno, dobljene vsebnosti analiziranih parametrov so povsem podobne kot pri ostalih sirih.

Zaključimo lahko, da vsi siri po kemijskih lastnostih ustrezajo parametrom za sir gavda. Ob upoštevanju sprememb pri tehnološkem postopku, so deleži M, M/SS, B, SS, V/NS sira in kloridov v sirih takšne, kot je značilno za sir gavda.

Rezultate kemijske analize smo nato primerjali s podatki navedenimi na deklaraciji in sicer smo primerjali vsebnost M/SS, B ter kloridov (preglednica 9).

Preglednica 9: Primerjava rezultatov nekaterih kemijskih analiz s podatki, navedenimi na deklaracijah.

Vzorec sira	% M/SS		% B		% NaCl	
	Rezultat analize	Podatek z deklaracije	Rezultat analize	Podatek z deklaracije	Rezultat analize	Podatek z deklaracije
Sir 1	53	48	24,23	23	2,3	Ni podatka
Sir 2	51	Ni podatka	23,81	Ni podatka	2,4	Ni podatka
Sir 3	52	45	24,64	Ni podatka	1,4	Ni podatka
Sir 4	46	45	23,65	24	1,3	0,7
Sir 5	53	48	22,91	23,1	1,9	0,81
Sir 6	49	45	26,35	26,5	1,0	0,7
Sir 7	50	45	27,88	24,7	1,3	Ni podatka
Sir 8	51	45	33,89	28,2	1,3	Ni podatka
Sir 9	51	Ni podatka	26,92	25	1,8	Ni podatka
Sir 10	46	45	Ni podatka	25	0,9	0,5
Sir 11	46	45	25,65	25	1,1	0,5
Sir 12	55	Ni podatka	26,35	Ni podatka	1,3	Ni podatka
Sir 13	54	50	24,41	Ni podatka	1,3	Ni podatka
Sir 14	50	48	23,34	24	1,2	1,5

Kot je razvidno iz preglednice 9, kjer smo primerjali rezultat analiz vsebnosti M/SS s podatki navedenimi na deklaraciji sira, smo pri vseh sirih določili višji delež, kot je naveden na deklaraciji. Če bi upoštevali zgolj podatke z deklaracij, se vsi siri, razen vzorca gavde 13 ter vzorcih sirov, pri katerih ni podatka o M/SS, razvrstili med mastne sir, medtem ko se na podlagi naših rezultatov kar 9 od 14 analiziranih sirov razvrsti med polnomastne sire (Codex, 2003). Pri vzorcih sirov 2, 9 in 12 podatek o vsebnosti M/SS na deklaraciji ni bil zapisan.

Pri primerjavi podatkov o vsebnosti beljakovin, so vrednosti bolj primerljive in odstopanja manjša (preglednica 9), a smo še vedno pri večini sirov z našimi analizami dobili rahlo višje vrednosti za vsebnost beljakovin. Pri vzorcih sirov 2, 3, 12 in 13 na deklaraciji ni bilo podatka o % B, medtem ko pri vzorcu gavde 10 nismo uspeli pridobiti rezultata analize. Vsebnost beljakovin pri vseh analiziranih vzorcih sirov pa je, tako z zapisov z deklaracij kot iz naših analiz, ustrezna za sir gavda, ki je malo nad 25 % (Slanovec, 1982).

Kot smo pričakovali, so podatki o vsebnosti kloridov v sirih na deklaracijah redko navedeni, kar se je izkazalo tudi v našem primeru, saj kar 8 deklaracij ne vsebuje tega podatka. Če pa primerjamo vrednosti o % NaCl iz naših analiz in podatkov na deklaracijah vidimo, da smo pri petih sirih določili višje in le pri enem siru nižje vsebnosti od deklariranih, še vedno pa ne ene ne druge vsebnosti ne presegajo za sir gavda značilnega deleža kloridov in sicer do 2,5 % (Slanovec, 1982).

4.2 SENZORIČNO OCENJEVANJE

Senzorična ocena je vrednotenje in meritev lastnosti živil z enim ali več človeškimi čutili in je najstarejša metoda ugotavljanja kakovosti (Golob in sod., 2006).

Vseh 14 sirov, ki smo jih uporabili pri kemijskih analizah, smo tudi senzorično ovrednotili. Analizo videza, barve, konsistence, prereza, vonja in okusa smo izvajali po 20 točkovnem sistemu. Rezultati senzorične analize za vsak posamezen vzorec sira so predstavljeni v preglednicah 10 in 11, medtem ko so na slikah 9 do 22 prikazani vzorci sirov gavda, ki smo jih s kemijskimi in senzorično analizo ovrednotili v naši nalogi.

Siri se med seboj razlikujejo glede na spremembe v tehnološkem postopku izdelave, kar smo tudi pričakovali. Povsem običajno je, da ima gavda z dodatkom hrena (wasabi gavda) okus po hrenu, kar pa ne pomeni, da sir ne izpolnjuje parametrov za sir gavda, ob upoštevanju spremenjenega tehnološkega postopka. Gavda, ki je zorena 12 mesecev, ima drugačno konsistenco, njen vonj in okus nista povsem značilna za sir gavda, vendar ob ustreznem deklariranju odmika v tehnološkem postopku v smislu podaljšanega zorenja, sira ne moremo izločiti kot neustreznega za sir gavda.

Van Leuven in sod. (2008) navajajo rezultate senzorične analize dveh različic sira gavda, proizvedenih iz kravjega mleka in zorenih 6 tednov, kjer so eno različico izdelali iz surovega in drugo iz pasteriziranega mleka. Po zorenju so sire senzorično analizirali in opazili nekatere značilne razlike med siri iz surovega in pasteriziranega mleka. Izkazalo se je, da toplotna obdelava mleka (pasterizirano/surovo), vpliva na oblikovanje okusa med zorenjem. Zaradi uničenja nekaterih tehnološko zaželenih mlečnokislinskih bakterij med pasterizacijo, sir iz pasteriziranega mleka zori počasneje in razvije manj intenziven okus kot sir iz surovega mleka. Zaključili so, da na razlike senzoričnih lastnosti med obema vrstama sira verjetno vpliva toplotna obdelava mleka. Senzorično analizo so opravljali strokovni preiskusovalci v ločenih sobah.

Vsi testirani siri gavda industrijske proizvodnje so proizvedeni iz toplotno obdelanega mleka, kar verjetno zmanjša intenzivnost okusa sirov v primerjavi s siri, proizvedenimi iz surovega mleka. Vendar je za večjo proizvodnjo sirov, ki pokriva potrebe povpraševanja,

potrebno mleko toplotno obdelati, saj so siri tako tudi dlje časa obstojni, prav tako je za dosego ustreznih senzoričnih lastnosti v tem primeru potrebno v mleko poleg sirila dodajati še MO kulture. Kot pa smo zaključili v naši nalogi, so siri iz toplotno obdelanega mleka pri senzorični analizi prav tako dosegli dobre ocene pri ocenjevanju okusa.

Slike sirov vključenih v analize:



Slika 9: Gouda Milbona, Nizozemska (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 10: Frico, original gavda mild, Nizozemska (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 11: Gavda S Budget, Nemčija (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 12: Salzburška gavda blagega okusa, Avstrija (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 13: Gouda Milfina, Nizozemska (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 14: Natur Aktiv, Bio gauda, Avstrija (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 15: Kranjska gauda - Ljubljanske mlekarne, Slovenija (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 16: Kranjska gauda starana - Ljubljanske mlekarne, Slovenija (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 17: Nizozemska gavda - starana (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 18: Gavda - Zelene doline, Mlekarna Celeia, Slovenija (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 19: Gavda Mercator - Mlekarna Celeia, Slovenija (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 20: Wasabi gavda z dodatkom hrena, Nizozemska (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 21: Kozja gavda, Nizozemska (foto: Zaletelj K., 2013)



Slika 22: Gavda, Nemčija (foto: Zaletelj K., 2013)

Pri senzorični analizi naših sirov gavda je sodelovalo 5 preiskuševalcev, kjer je vsak izpolnjeval svoj ocenjevalni list. Iz petih ocenjevalnih listov smo tako za vsak vzorec sira pridobili 5 rezultatov senzorične analize, ki smo jih združili v skupen rezultat za posamezen vzorec sira tako, da smo najprej poiskali povprečno vrednost za posamezno lastnost vsakega vzorca sira in nato iz vsote povprečij posamezne lastnosti dobili skupno oceno za posamezen vorec sira, ki smo jih prikazali v preglednicah 10 in 11.

Preglednica 10: Rezultati senzorične analize vzorcev sirov gavda od vzorca 1 do 7.

Lastnost	Najvišje št. točk	Sir						
		1	2	3	4	5	6	7
Izgled	2	2	2	2	2	2	1,95	2
Barva	1	1	1	1	0,75	1	1	1
Konsistenca	2	1,30	1,75	1,70	1,45	1,45	1,80	1,75
Prerez	3	1,75	1,75	1,90	1,60	2,45	2,65	2,85
Vonj	2	1,60	1,50	1,70	1,40	1,80	1,80	1,65
Okus	10	8,20	7,90	9	7,60	8,85	8,65	8,50
Skupaj	20	15,85	15,90	17,30	14,80	17,55	17,85	17,75

Preglednica 11: Rezultati senzorične analize vzorcev sirov gavda od vzorca 8 do 14.

Lastnost	Najvišje št. točk	Sir						
		8	9	10	11	12	13	14
Izgled	2	2	2	2	2	2	2	2
Barva	1	1	0,85	1	1	1	1	0,85
Konsistenca	2	1,95	1,45	1,65	1,65	1,70	1,85	1,15
Prerez	3	2,95	1,60	2,55	2,35	2,30	2,90	1,65
Vonj	2	1,90	1,20	1,55	1,45	1,90	2	1,35
Okus	10	9,65	6,70	8,50	8,85	8,40	9,80	7,30
Skupaj	20	19,45	13,80	17,25	17,30	17,30	19,55	14,30

Kot je razvidno iz preglednice 11, sta se v E (ekstra) razred uvrstila dva vzorca sira in sicer vzorec gavde 8 (kranjska gavda starana) in vzorec gavde 13 (kozja gavda), ki je tudi dosegla najboljšo končno oceno. Od skupno 20 možnih točk je ta sir dosegel 19,55 točke. Glede na najvišje število točk, ki jih lahko dobi za posamezno lastnost, je največ odbitka dobil pri okusu, kjer je izgubil 0,2 točki.

Najslabšo končno oceno je dobil vzorec gavde 9 (nizozemska starana gavda) in sicer 13,80 točke. Sir je v ustih pustil grenak, pekoč priokus. V primerjavi z vzorcem gavde 14, ki je bil tudi slabše ocenjen, je vzorec gavde 9 dobil boljšo oceno pri konsistenci, saj je bil vzorec gavde 14 pocast. Pri ocenjevanju vonja in okusa pa je bil vzorec gavde 9 izmed vseh sirov najslabše ocenjen, vonj je imel po starem. Tudi pri prerezu vzorec 9 ni dosegel ocene, ki bi se približala najvišjemu številu točk, ki jih lahko dobi, saj jih je izgubil skoraj polovico.

Na drugi strani pa je vzorec gavde 8, ki je ravno tako starana gavda, dosegel pri ocenjevanju prereza največ točk med vsemi siri. Tudi pri ocenjevanju vonja in okusa, je dobil zelo malo odbitka točk. Vonj sira je bil značilen za starano gavdo, vendar čist in svež, brez priokusa ali vonja po starem. Okus je bil prepoznaven za sire z daljšim zorenjem, kar smo upoštevali pri oceni.

Pri različicah sirov gavda, ki imajo spremenjen tehnološki postopek, morajo deklaracije torej vsebovati ustrezne podatke, da je sir bodisi izdelan iz posnetega mleka, da sir vsebuje dodane sestavine kot so zelišča ali drugi dodatki. Sir, ki ni izdelan iz kravjega mleka, mora imeti jasno navedeno surovino iz katere je izdelan sir.

V naši analizi smo imeli 4 vzorce sirov, pri katerih so bile manjše spremembe v tehnološkem postopku. Ti siri so:

- vzorca gavn 8 in 9, ki imata podaljšano zorenje,
- vzorec gavn 12, ki ima dodatek zelenega hrena,
- ter vzorec gavn 13, ki je izdelan iz kozjega mleka.

Na slabše ocene pa, kot vidimo v preglednici 11, ne vpliva sprememba v tehnološkem postopku, saj je drugi najvišje ocenjen ravno vzorec s podaljšanim zorenjem in sicer vzorec 8 - kranjska gavn starana. Sir, pri katerem se je v 12 mesecih zorenja razvil zanj značilen in izrazit okus, je dosegel 0,1 točke manj kot najbolje ocenjen sir 13, torej 19,45 točk. Podaljšano zorenje torej ne doprinese k slabšim rezultatom, temveč se, ob korektni izvedbi, odrazi kot pozitivno.

Prav tako se je pozitivno odrazila sprememba v tehnološkem postopku pri najbolje ocenjenem vzorcu gavn 13, pri kateri je spremenjena surovina. Namesto iz kravjega mleka, je ta gavn izdelana iz kozjega mleka. Glede na to, da je sir izdelan iz kozjega mleka, ima prepoznavno belo barvo, ki je značilna za kozje mleko. To smo upoštevali pri ocenjevanju barve in je tudi dobil najvišje število točk. Tudi konsistenca je pri vzorcu 13 zelo značilna za sir gavn, kar dokazuje ocena, ki je od vseh sirov druga najvišja. Okus sira je pričakovano drugačen od ostalih, saj ni izdelan iz kravjega mleka, kot je značilno po tehnološkem postopku za sir gavn, vendar je zopet dosegel največ točk, pozornost je pritegnil ravno drugačen in prijeten, harmoničen okus.

Tudi dodatki siru, če je dodajanje korektno izpeljano, ne pomenijo negativnih lastnosti in sir vseeno lahko dobi visoke ocene pri senzorični analizi. Tak primer je vzorec gavn 12, ki mu je dodan zeleni hren in je pri ocenjevanju vonja med prvimi tremi najbolje ocenjenimi siri. Dodatek hrena tudi na konsistenco ni vplival negativno oziroma je ni poslabšal, saj je z oceno konsistence v zgornji polovici ocenjenih sirov.

Tako vidimo, da ob upoštevanju sprememb v tehnološkem postopku, ki morajo biti seveda korektno izpeljane, a povzročijo manjša odstopanja od karakterističnih značilnosti gavn, siri kljub vsemu pri senzorični analizi visoko kotirajo.

Preglednica 12 prikazuje najpogostejši opis posameznih lastnosti sirov.

Preglednica 12: Najpogostejši opis posamezne lastnosti pri senzorični analizi sirov

Številka sira	Izgled	Barva	Konsistenca	Presek	Vonj	Okus
1	Značilen	Značilna	Pocasta	Značilen	Značilen	Neizrazit
2	Značilen	Značilna	Značilna	Značilen	Značilen	Slan, kisel
3	Značilen	Značilna	Značilna	Značilen	Značilen	Značilen
4	Značilen	Rahlo svetlejša	Značilna	Malo slabši	Neznačilen	Značilen
5	Značilen	Značilna	Pocasta	Značilen	Značilen	Greni
6	Značilen	Značilna	Značilna	Značilen	Značilen	Neizrazit, greni
7	Značilen	Značilna	Značilna	Značilen	Značilen	Značilen
8	Značilen	Značilna	Značilna	Značilen	Značilen, odličen	Značilen
9	Značilen	Rahlo drugačna (starana)	Drugačna (starana)	Malo slabši	Po starem	Pekoč, greni, po zažganem
10	Značilen	Značilna	Značilna	Značilen	Značilen	Greni
11	Značilen	Značilna	Značilna	Značilen	Značilen	Greni
12	Značilen	Značilna	Značilna	Značilen	Značilen	Greni
13	Značilen	Značilna	Značilna	Značilen	Značilen	Drugačen, odličen
14	Značilen	Rahlo drugačna	Pocasta	Značilen	Značilen	Značilen

5 SKLEPI

Na podlagi rezultatov senzorične analize in kemijskih analiz lahko rečemo, da se siri gavda, ki jih najdemo na slovenskih policah, med seboj razlikujejo predvsem v senzoričnih lastnostih. Pri nekaterih siri se kar precej oddaljijo od karakterističnih značilnosti za sir gavda, vendar kemijski parametri ustrezajo (Codex, 2003), oziroma, glede na spremenjeni tehnološki postopek, značilnosti ustrezajo, ker se s spremembo v postopku, spremeni lastnost sira.

Senzorična analiza:

- Nekatero lastnosti sirov so drugačne, predvsem v primeru spremenjenega tehnološkega postopka, saj se tako spremeni lastnost sira, kar moramo pri ocenjevanju upoštevati (različica s spremenjeno surovino - kozja gavda, starani galdi ter gavda z dodatkom hrena)
- Pri senzorični analizi se je več kot polovica sirov uvrstila v E in I razred, za izgled in barvo so skoraj vsi siri dobili najvišje število točk, kar je merilo, da imamo na slovenskem trgu sire, ki jih potrošnik lahko že vizualno prepozna kot sir gavda
- Kljub spremembam v tehnološkem postopku, dobijo siri lahko odlične ocene pri senzoričnem ocenjevanju
- Vzorec gavde 8 je, kljub podaljšanemu zorenju na 12 mesecev, ohranil prepoznaven videz in okus za gavdo, kar pa ne moremo reči za vzorec sira 9, ki je ravno tako gavda s podaljšanim zorenjem, a se je ta sprememba negativno odrazila na senzoričnih lastnostih. Sir je bil pravzaprav s 13,80 točke najslabše ocenjen, glede na njegovo nizozemsko poreklo pa vidimo, da sam izvor in tradicija nista garancija za kakovosten sir.
- Tudi pri vzorcu gavde 12 smo upoštevali, da okus in videz nista značilna za gavdo, saj dodatek zelenega hrena, testo obarva z značilno zeleno barvo. Kljub temu je bil sir dobro ocenjen, poleg tega pa je tak sir verjetna dobrodošla popestritev ponudbe za potrošnika
- Starana kranjska gavda je bila eden od dveh sirov, ki sta se po parametrih senzorične analize edina uvrstila v E kakovostni razred, kar pove, da so siri slovenskih proizvajalcev več kot odlični.

Kemijske analize:

- Vsi siri, ki so izdelani po tehnološkem postopku, ki je značilen za sir gavda, po kemijskih lastnostih povsem ustrezajo za oznako gavda sir
- Nekateri parametri odstopajo od kemijskih lastnosti za sir gavda, to je delež SS in

V/NS pri vzorcih sirov 8 in 9 (starani gavdi), vendar ob upoštevanju tega odstopanja je rezultat povsem pričakovan

- Siri, ki so izdelani iz polnomastnega mleka imajo posledično višji % M in s tem % SS, vendar pa je razmerje M/SS še vedno v območju, ki sire razvrsti med mastne sire
- Kljub temu, da se nekateri proizvajalci odločijo za spremembo v tehnološkem postopku, značilnem za sir gavda, so siri še vedno v okviru parametrov kemijskih lastnosti, značilnih za sir gavda
- Deklaracije po večini vsebujejo podatke o vsebnosti M/SS, nekaj manj o deležu B, najmanjši odstotek sirov pa vsebuje tudi deleže kloridov v sirih
- Za verodostojnost podatkov o deležu M/SS, B in kloridov v sirih smo primerjali naše rezultate analiz s podatki na deklaracijah sirov. Pri večini sirov smo z našimi analizami dobili višje vrednosti za M/SS kot je navedeno na deklaraciji, za več kot polovico sirov velja to tudi pri deležu B, a so odstopanja manjša, pri deležu kloridov pa je na deklaraciji naveden nižji % kot smo ga določili v analizah.

Na podlagi naših sklepov smo potrdili tudi zastavljene hipoteze, da:

- smo kljub zapisu »gavda« na deklaracijah analiziranih sirov pri nekaterih sirih potrdili odstopanja po senzoričnih lastnostih od karakterističnih značilnosti za sir gavda
- po večini kemijskih parametrov vsi analizirani siri ustrezajo kakovosti za sir gavda, pri nekaj sirih smo opazili višjo vsebnost M/SS, zato so se te gavde razvrstile med polnomastne sire
- sta sira gavda slovenskega proizvajalca, kranjska gavda in kranjska gavda starana, ustrezne kakovosti za sir gavda, kjer se je kranjska gavda razvrstila v I in starana kranjska gavda v E razred.

6 POVZETEK

Namen naloge je bil preveriti kakovost sirov gavda, ki jih ponujajo slovenski trgovci, ugotoviti, ali se siri gavda različnih proizvajalcev med seboj razlikujejo, ter ali se približajo oziroma odstopajo od značilnih lastnosti gavde. Primerjali smo podatke na deklaracijah sirov z rezultati kemijske analize.

V analizi smo imeli 14 vzorcev sirov gavda s poreklom štirih različnih držav. Sire smo senzorično analizirali po 20 točkovnem sistemu. Ocenjevali smo izgled, barvo, konsistenco, prerez, vonj in okus. Nekateri siri so imeli drugačne lastnosti, kot je značilno za sir gavda, zaradi spremenjenega tehnološkega postopka pri izdelavi sira, kar moramo upoštevati in ga zaradi tega ne izločiti kot neustreznega za sir gavda.

Taki posebnosti so bili vzorca gavad 8 in 9 s podaljšanim zorenjem, vzorec gavde 12 z dodatkom zelenega hrena, kar se odraža z zeleno barvo in ga potrošnik ne bi mogel prepoznati kot sir gavda, saj nima značilne slamnato rumene barve, ter vzorec gavde 13, ki je izdelan iz kozjega mleka.

Slednji je dobil največ točk pri senzoričnem ocenjevanju, kar 19,55, in čeprav je sir zaradi izhodne surovine izstopal po izrazito beli barvi, je bil okus sira aromatičen, harmoničen in značilen za kozji sir.

V E razred se je poleg gavde iz kozjega mleka uvrstila še starana kranjska gavda.

Najboljše ocenjeni sta bili tako ravno gaudi, ki nista izdelani po tehnološkem postopku značilnem za sir gavda, zato lahko z gotovostjo rečemo, da za kakovosten sir ni pomemben samo tradicionalen tehnološki postopek. Kljub spremembam pa je sir lahko še vedno prepoznaven kot gavda sir.

Od preostalih 12 vzorcev sirov se jih je 5 uvrstilo v II. razred, 7 vzorcev sirov gavda pa je dobilo med 16,0 in 18 točk, kar jih uvršča v I. razred.

S kemijskimi analizami smo preverili vsebnost SS, M/SS, B, M, V/NS in kloridov v sirih. Nekateri rezultate analiz smo primerjali s podatki navedenimi na deklaraciji. Siri, z nekaj odstopanji pri nekaterih parametrih kemijske kakovosti, ustrezajo siru gavda. Pri primerjavi vsebnosti M/SS, navedenimi na deklaraciji, z rezultati naše analize, nobeden od sirov ni vseboval manj, kot je označeno na deklaraciji, nekateri celo več. Pri kloridih vseh podatkov nismo mogli primerjati, ker kar 8 vzorcev sirov nima podatka o deležu kloridov v siru. Beljakovinski deleži so pri vseh sirih okrog 25 %, kar Slanovec (1982) navaja kot značilno za sir gavda.

Zaključimo lahko, da ima sir gavda, kot predstavnik poltrdih tipov sirov in ena najbolj priljubljenih vrst sira na svetu, mnogo različic s prepoznavnimi senzoričnimi lastnostmi za sir gavda in ustreznimi parametri kemijskih lastnosti.

Poleg tega lahko rečemo, da slovenski trg ponuja veliko kakovostnih sirov, tudi sirov slovenskih proizvajalcev, ki opravičujejo oznako za sir gavda.

VIRI

- Bajt N., Golc-Teger S. 2002. Izdelava jogurta, skute in sira. Ljubljana, Kmečki glas, Kmetijska strokovna knjižnica: 80 str
- Barukčić I. 2015. Izdelava sira v državah Evropske unije. V: Sirarstvo v teoriji in praksi. Karlovac, Veleučilište Karlovac: 71-84
- Božanić R. 2015. Vrste sira in njihov pomen v prehrani ljudi. V: Sirarstvo v teoriji in praksi. Karlovac, Veleučilište Karlovac: 47-57
- Cashman K.D. 2002. Minerals in dairy products. Macroelements, Nutritional significance. V: Encyclopedia of Dairy Science. Roginski H., Fuquay J.W., Fox P.F. (eds.). Amsterdam, Academic Press: 1055-1056
- Codex General Standard for Cheese. Codex Stan A-6-1978, Rev. 1-1999. Amended 2003, Codex Alimentarius: 3-4
- Čotar D. 2006. Domače sirarstvo za zabavo in zares. Gorica, Goriška Mohorjeva družba: 109–111, 234
- Golob T., Jamnik M., Bertonecelj J., Doberšek U. 2006. Senzorična analiza živil. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 7, 8, 19
- ISO 5534:2004 (IDF 4:2004). Cheese and processed cheese - Determination of the total solids content (Reference method)
- ISO 3433:2008. Cheese - Determination of fat content-Van Gulik method: 7 str.
- ISO 8968-3:2004. Milk - Determination of nitrogen content - Part 3: Block - digestion method (Semi - micro rapid routine method): 11
- ISO 2970:1974. Cheese - Determination of chloride content (Reference method).
- Matijević B. 2015. Dodatki v proizvodnji sira in njihov pomen. V: Sirarstvo v teoriji in praksi, Karlovac, Veleučilište Karlovac: 11, 103-111
- Mavrin D., Šubic T. 2011. Mleko in mlečni izdelki: učbenik za modul Predelava živil živalskega izvora za izobraževalni program Živilsko – prehranski tehnik. Ljubljana, DZS: 22-23
- Objava zahtevka za odobritev manjše spremembe v skladu z drugim podstavkom člena 53(2)Uredbe(EU)št.1151/2012EvropskegaparlamentainSveta.EUR-Lex.
http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C_.2015.310.01.0014.01.SLV (20. apr. 2016)
- Pravilnik o splošnem označevanju predpakiranih živil. Ur.l. RS št. 36-4082/14

- Renčelj S., Perko B., Bogataj J. 1995. Siri nekdanj in zdaj. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 203
- Senzorično ocenjevanje sirov. 2016. http://studentski.net/gradivo/ulj_btf_zp1_tmi_sem_senzorico_ocenvanje_sirov_01__predstavitev?r=1 (20. apr. 2016)
- Slanovec T. 1982. Sirarstvo. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 175
- Šabec S. 1964. Osnove sirarske tehnologije (splošno sirarstvo). Ljubljana, Državna založba Slovenije: 10
- Šubic T., Mavrin D., Bešter B. 2014. Izdelajmo jogurt, maslo, sir. Ljubljana, Založba Kmečki glas, Oddelek za živilstvo: 39-182
- Van Leuven I., Van Caelenberg T. Dirinck P. 2008. Aroma characterisation of Gouda-type cheeses. International Dairy Journal 18,8: 790-800
- Vepocheese. 2016. Gouda ... <http://www.vepocheese.com/en/products/cheese/gouda/1> (3. avg. 2016)

ZAHVALA

Moja največja zahvala gre mentorici doc. dr. Andreji Čanžek Majhenič za odlično mentorstvo, pomoč in vodenje praktičnega dela v laboratoriju, za nasvete pri pisanju diplomskega dela. Iz srca, hvala.

Prav tako se zahvaljujem somentorici, asist. dr. Petri Mohar Lorbeg za pomoč v laboratoriju, pri nastajanju in pregledu naloge.

Hvala tudi Andreju Kolencu za vso pomoč pri praktičnemu delu v laboratoriju.

Zahvaljujem se tudi prof. dr. Bogdanu Perku za sodelovanje in pomoč pri praktičnemu delu v laboratoriju, pomoč pri senzorični analizi, ter pregled diplomskega dela.

Najlepša hvala prof. dr. Andreju Lavrenčiču za končni pregled diplomskega dela.

Hvala tudi Sabini Knehtl, ki mi je vedno z dobro voljo in nasmejanim obrazom pomagala.

Zahvaljujem se svojemu možu Andreju za vso pomoč, podporo in potrpežljivost v času pisanja naloge, prav tako Alji in Petru.

Zahvaljujem se svojim staršema, ki sta mi stala ob strani v času študija in mi pomagala.

Hvala vsem sošolcem, ki so mi kakorkoli pomagali v času študija, posebej Ines.