

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Dejan SUBAN

**VPLIV VSEBNOSTI VIŠJIH ALKOHOLOV NA
SENZORIČNE IN TEHNOLOŠKE LASTNOSTI
SADNIH DESTILATOV**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2006

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Dejan SUBAN

**VPLIV VSEBNOSTI VIŠJIH ALKOHOLOV NA SENZORIČNE IN
TEHNOLOŠKE LASTNOSTI SADNIH DESTILATOV**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**THE INFLUENCE OF HIGHER ALCOHOLS ON SENSORY AND
TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF FRUIT DISTILLATES**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2006

POPRAVKI

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Opravljeno je bilo na Katedri za tehnologije rastlinskih živil, Oddelka za živilstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, kjer so bile v laboratoriju večinoma opravljene vse analize razen merjenje motnosti, ki je bilo opravljeno v podjetju Fructal d.d. na Oddelku za analitiko v Ajdovščini.

Študijska komisija Oddelka za živilstvo je za mentorja diplomske naloge imenovala doc.dr. Rajko Vidriha in za recenzentko doc. dr. Leo Gašperlin.

Mentor: doc.dr. Rajko Vidrih

Recenzentka: doc.dr. Lea Gašperlin

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Dejan Suban

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn

DK UDK 663.5:543.631.3:543.544(043)=863

KG žganje/ sadni destilati/ brinjevec/ slivovka /sadjevec/ viljamovka/ acetaldehid/ etil acetat/ metanol/ 1-propanol/ izobutanol/ 1-butanol/ izoamil alkohol/ 2-fenil etanol/ plinska kromatografija/ GC/ turbidimetrija/ motnost/ senzorične lastnosti

AV SUBAN, Dejan

SA VIDRIH, Rajko (mentor)/GAŠPERLIN, Lea (recenzentka)

KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo

LI 2006

IN VPLIV VSEBNOSTI VIŠJIH ALKOHOLOV NA SENZORIČNE IN TEHNOLOŠKE LASTNOSTI SADNIH DESTILATOV

TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)

OP XI, 63 str., 36 pregl., 7 sl., 3 pril., 44 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI V diplomskem delu smo ugotavljali vpliv dodatka višjih alkoholov in plodov na tehnološke in senzorične lastnosti sadnih destilatov. Sadjevcu, viljamovki, dvema vrstama brinjevca, slivovki in rafinadi, smo najprej določili kemijsko sestavo in jih nato razdelili v štiri skupine. V prvi skupini so bili čisti destilati in rafinada. V drugi skupini so bili v destilatih za 5 minut namočeni plodovi. Prvi in drugi skupini smo dodali višje alkohole v takšnih razmerjih, da so bile koncentracije višjih alkoholov v vseh destilatih enake. Vsem štirim skupinam destilatov smo izmerili s plinsko kromatografijo koncentracije hlapnih komponent: acetaldehida, etila acetata, metanola, 1-propanola, izobutilnega alkohola, 1-butanola, izoamilnega alkohola in 2-fenil etanola. Panel devetih preskuševalcev je senzorično ocenil vse destilate. Čiste destilate in rafinado ter destilate z dodatki smo razredčili z destilirano vodo do povprečno 33,65 vol. %. S turbidimetrom smo izmerili motnost nerazredčenih in razredčenih destilatov. Pri brinjevcu B smo izmerili tudi motnost pri petih različnih razredčitvah od 40,64 vol. % do 32,74 vol. %. Ugotovili smo, da sta vsebnost in sestava višjih alkoholov sortno pogojena. Dodatek višjih alkoholov prispeva k nezaželenim senzoričnim lastnostim v rafinadi (acetaldehid, 1-propanol in izoamilni alkohol) in slivovki v drugih destilatih pa nima vpliva. Dodatek izobutilnega alkohola v brinjevcu B nima vpliva na senzorične lastnosti. Dodatki višjih alkoholov v čiste destilate ne povzročajo motnosti pri rafinadi, brinjevcu A in B ter sadjevcu. Dodatek destilirane vode poveča motnost vsem destilatoma. Namakanje plodov v destilatih ne izboljša senzoričnih lastnosti niti ne vpliva na pojav motnosti v sadnih destilatih.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dn

DC UDC 663.5:543.631.3:543.544(043)=863

CX spirits/ fruit distillates/ brinjevec/ slivovka /sadjevec/ viljamovka/ acetaldehyde/
ethyl acetate/ methanol/ 1-propanol/ isobutanol/ 1-butanol/ isoamyl alcohol/
2-phenil ethanol/ gas chromatography/ GC/ turbidimetry/ turbidity/ sensory
properties

AU SUBAN, Dejan

AA VIDRIH, Rajko (supervisor)/ GAŠPERLIN, Lea (reviewer)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

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

PY 2006

TI THE INFLUENCE OF HIGHER ALCOHOLS ON SENSORY AND
TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF FRUIT DISTILLATES

DT Graduation Thesis (University studies)

NO XI, 63 p., 36 tab., 7 fig., 3 ann., 44 ref.

IA sl

AL sl/en

AB The main objective of the thesis was to determine the effect of the higher alcohols and fruit on technological and sensorial properties of fruit distillates. Chemical compounds in sadjevec, viljamovka, two kind of brinjevec, slivovka and rafinada were determined and then grouped in four groups. In the first group there were pure distillates and rafinada. In the second group there were fruits dipped in distillates for five minutes. Higher alcohols were added to the first and second group so the concentration in all groups was at the same level. In all four groups of distillates concentration of volatile compounds were measured with gas chromatography: acetaldehyd, etil acetat, metanol, 1-propanol, isobutil alcohol, 1-butanol, isoamile alcohol in 2-fenil ethanol. The panel of nine assessors sensorially evaluated all destilates. All four groups of distillates were diluted with distilled water till 33.65 vol. %. Turbidity of diluted and undiluted distillates was measured with turbidimetry. In case of brinjevec B turbidity was measured in 5 different diluted samples from 40.65 vol. % to 32.74 vol. %. It was proved that the content of higher alcohols depends on the variety of fruit. Added higher alcohols causes undesirable sensorial properties in rafinada and slivovka but it does not have any influence in other distillates. Addition of higher alcohols in pure distillates does not have any effect on turbidity in rafinada, brinjevec A and B and sadjevec. Addition of distilled water to distillates increases turbidity. Soaking fruit in distillates does not change sensorial characteristics and it also does not have any effect on turbidity in fruit distillates.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
KAZALO SLIK	IX
KAZALO PRILOG	X
SLOVARČEK, SIMBOLI IN OKRAJŠAVE	XI
1 UVOD	1
1.1 NAMEN DELA	2
1.2 DELOVNE HIPOTEZE:	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 SPLOŠNO O ŽGANJIH	3
2.1.1 Slovenska zakonodaja	3
2.1.1.1 Pravilnik o žganih pijačah (2006)	3
2.1.1.2 Pravilnik o označbi geografskega porekla Dolenjski sadjevec (2003)	3
2.1.1.3 Pravilnik o označbi geografskega porekla Gorenjski tepkovec (2003)	4
2.1.1.4 Pravilnik o označbi geografskega porekla Brkinski slivovec (2003)	5
2.1.1.5 Pravilnik o označbi geografskega porekla Kraški brinjevec (2003)	5
2.1.1.6 Pravilnik o označbi geografskega porekla Kostelska rakija (2003)	6
2.1.2 Značilnosti posameznih vrst žganja	7
2.1.2.1 Hruškovo žganje - viljamovka	7
2.1.2.2 Sadno žganje ali sadjevec (sadno žganje iz jabolk in hrušk)	7
2.1.2.3 Slivovo žganje ali slivovka	8
2.1.2.4 Žganje iz brinja ali brinjevec	8
2.1.2.5 Žgana pijača z aromo brinja	8
2.2 VIŠJI ALKOHOLI	9
2.2.1 Splošno o višjih alkoholih	9
2.2.2 Biosinteza višjih alkoholov	9
2.2.3 Vpliv surovine na vsebnost višjih alkoholov v žganju	12
2.2.4 Vpliv maceracije in destilacijske tehnike na vsebnost višjih alkoholov v žganju	13
2.2.5 Vpliv temperature na sintezo višjih alkoholov v žganju	13
2.2.6 Vpliv dušika na sintezo višjih alkoholov v žganju	13
2.2.7 Vpliv mikroorganizmov na sintezo višjih alkoholov v žganju	13
2.2.8 Vpliv višjih alkoholov na senzorične lastnosti žganja	14
2.2.9 Etil acetat	14
2.2.10 Metanol	15
2.2.11 Acetaldehid	15

2.3	PRIPRAVA DESTILATOV	16
2.3.1	Nastavitev pitne jakosti sadnih destilatov	16
2.3.1.1	Kakovost vode za redčenje destilatov	16
2.3.1.2	Izračun količine vode	17
2.3.1.3	Dodajanje vode	17
2.3.1.4	Bistrenje ali filtriranje	17
2.3.1.5	Skladiščenje	18
2.3.1.6	Skladiščenje žganja, pripravljenega za pitje	18
2.4	NAPAKE ŽGANJA	19
2.4.1	Motnost	19
2.4.1.1	Beljakovine	20
2.4.1.2	Polifenoli	20
2.4.1.3	Baker, železo	20
2.4.1.4	Estri maščobnih kislin	20
2.4.1.5	Mikroorganizmi	21
2.4.1.6	Polisaharidi kot dekstrini ali pektini	22
2.4.1.7	Kalcij magnezij, silikat	22
2.4.1.8	Odpravljanje motnosti	22
2.4.1.9	Destilirana voda	23
2.4.2	Ostale napake žganja	23
2.4.2.1	Okus po cvetu	23
2.4.2.2	Okus po patoki	24
2.4.2.3	Okus po prismojenem	24
2.4.2.4	Okus po plesni	24
2.4.2.5	Okus po kislem	25
2.4.2.6	Hrenovo žganje	25
2.4.2.7	Okus po žarkem maslu	25
2.4.2.8	Vonj in okus po žveplu	26
2.4.2.9	Trpko žganje	26
2.5	SENZORIČNA OCENA	26
2.5.1	Pogoji in metode za preverjanje kakovosti sadjevca (Vodovnik in Vodovnik-Plevnik, 2003)	26
3	MATERIALI IN METODE	29
3.1	MATERIALI	29
3.1.1	Vzorci	29
3.1.2	Načrt poskusa	29
3.1.3	Reagenti	30
3.1.4	Naprave, aparature in pribor	30
3.1.4.1	Aparature za analize	30
3.1.5	Priprava standardnih raztopin za plinsko kromatografijo	31
3.1.5.1	Priprav raztopine s 40 % volumskim deležem etanola	31
3.1.5.2	Priprava standardov hlapnih spojin	31
3.1.6	Dodatek hlapnih snovi v destilate	33
3.1.7	Priprava razredčenih destilatov za merjenje motnosti Error! Bookmark not defined.	

3.2	METODE DELA.....	35
3.2.1	Namakanje plodov v destilate.....	35
3.2.2	Merjenje vsebnosti alkohola destilatov	35
3.2.3	Plinska kromatografija	35
3.2.4	Merjenje motnosti	36
3.2.5	Senzorično ocenjevanje sadnih destilatov	36
3.3	STATISTIČNA ANALIZA.....	38
4	REZULTATI	39
4.1	REZULTATI KEMIJSKIH ANALIZ VZORCEV	39
4.1.1	Predstavitev podatkov dobljenih z merjenjem hlapnih komponent.....	39
4.1.2	Osnovni statistični parametri kemijske analize žganj	40
4.1.3	Hlapne komponente v rafinadi.....	40
4.1.4	Hlapne komponente v brinjevca A	41
4.1.5	Hlapne komponente v slivovki	41
4.1.6	Hlapne komponente v brinjevca B	42
4.1.7	Hlapne komponente v sadjevca.....	42
4.1.8	Hlapne komponente v viljamovki	43
4.2	REZULTATI SENZORIČNIH ANALIZ SADNIH DESTILATOV.....	43
4.2.1	Osnovni statistični parametri senzorične ocene žganj	44
4.2.2	Senzorična ocena rafinade	44
4.2.3	Senzorična ocena brinjevca A	45
4.2.4	Senzorična ocena slivovke.....	45
4.2.5	Senzorična ocena brinjevca B.....	46
4.2.6	Senzorična ocena sadjevca.....	46
4.2.7	Senzorična ocena viljamovke.....	47
4.2.8	Skupna senzorična ocena destilatov.....	47
4.3	REZULTATI ANALIZ MOTNOSTI SADNIH DESTILATOV.....	48
4.3.1	Analiza motnosti rafinade.....	48
4.3.2	Analiza motnosti brinjevca A	49
4.3.3	Analiza motnosti slivovke	49
4.3.4	Analiza motnosti brinjevca B	49
4.3.5	Analiza motnosti sadjevca	50
4.3.6	Analiza motnosti viljamovke	51
4.3.7	Analiza motnosti različnih razredčitev brinjevca B.....	51
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	52
5.1	RAZPRAVA.....	52
5.2	SKLEPI.....	58
6	POVZETEK.....	59
7	VIRI	60

ZAHVALA

PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Vrelišča višjih alkoholov (Hribar, 1997)	9
Preglednica 2: Povzročitelji motnosti v destilatih (Lempart, 2001)	19
Preglednica 3: Vzorci	29
Preglednica 4: Koncentracije hlapnih komponent v standardnih raztopinah	32
Preglednica 5: Dodatek hlapnih komponent v destilate	33
Preglednica 6: Jakost razredčenih destilatov	34
Preglednica 7: Sistem ocenjevanja lastnosti destilatov	37
Preglednica 8: Koncentracije hlapnih komponent v osnovni surovini	39
Preglednica 9: Rezultati kemijske analize žganj z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri	40
Preglednica 10: Razlike v kemijskih parametrih med čisto rafinado in dodatkom višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$)	40
Preglednica 11: Razlike v kemijskih parametrih med čistim brinjevcem A in brinjevcem A po dodatku višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$)	41
Preglednica 12: Razlike v kemijskih parametrih med čisto slivovko in slivovko po dodatku višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$)	41
Preglednica 13: Razlike v kemijskih parametrih med čistim brinjevcem B in brinjevcem B po dodatku določene količine plodov in višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$)	42
Preglednica 14: Razlike v kemijskih parametrih med čistim sadjevcem in dodatku ploda ter višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$)	42
Preglednica 15: Razlike v kemijskih parametrih med čisto viljamovko in viljamovko po dodatku ploda ter višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$)	43
Preglednica 16: Rezultati senzorične ocene žganj z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri	44
Preglednica 17: Senzorična ocena rafinade	44
Preglednica 18: Senzorična ocena brinjevca A	45
Preglednica 19: Senzorična ocena slivovke	45
Preglednica 20: Senzorična ocena brinjevca B	46
Preglednica 21: Senzorična ocena sadjevca	46
Preglednica 22: Senzorična ocena viljamovke	47
Preglednica 23: Povprečja senzorične skupne ocene vzorcev	48
Preglednica 24: Meritve motnosti pri rafinadi	48
Preglednica 25: Meritve motnosti pri rafinadi	49
Preglednica 26: Meritve motnosti pri rafinadi	49
Preglednica 27: Meritve motnosti pri brinjevcu B	50
Preglednica 28: Meritve motnosti pri sadjevcu	50
Preglednica 29: Meritve motnosti pri viljamovki	51
Preglednica 30: Motnost pri različnih jakostih čistega brinjevca B	51
Preglednica 31: Primerjava čistih vzorcev s pravilnikom o žganih pijačah (2006)	52
Preglednica 32: Pravilnik o označbi geografskega porekla Kraški brinjevec (2003)	53
Preglednica 33: Pravilnik o označbi geografskega porekla Dolenjski sadjevec (2003)	53
Preglednica 34: Pravilnik o označbi geografskega porekla Kostelska rakija (2003)	53
Preglednica 35: Pravilnik o označbi geografskega porekla Gorenjski tekovec (2003)	54
Preglednica 36: Pravilnik o označbi geografskega porekla Brkinski slivovec (2003)	54

Comment [LG1]: Še vedno govorite pri metodiki o motnosti , v preglednici pa o turbidanci.

KAZALO SLIK

Slika 1: Začetki destilacije (Spirits, 2006).....	1
Slika 2: Plod viljamovke v steklenici z destilatoma (Pear in bottle, 2006).....	7
Slika 3: Proces biosinteze pomembnejših višjih alkoholov (Bigelis in sod., 1983).....	10
Slika 4: Mehanizem po Ehrlich-Neubauer -Fromherzu (Mangas in sod., 1994; Riberu-Gayon in sod., 1975).....	11
Slika 5: Kondenzacija α -ketokislilin z acetyl-CoA do tvorbe α -ketokislilin z adicijo -CH ₂ na C-3 pozicijo (Mangas in sod., 1994; Riberu-Gayon in sod., 1975).....	11
Slika 6: Kondenzacija s piruvatoma in "aktivnim" aldehydom (Mangas in sod., 1994; Riberu-Gayon in sod., 1975).....	12
Slika 7: Kozarec INAO (Gagnon, 2006).....	27

KAZALO PRILOG

Priloga A—1: Primer 1

Priloga A—2: Primer 2

Priloga B—1: Preglednica mešanja za redčenje visokoodstotnih destilatov

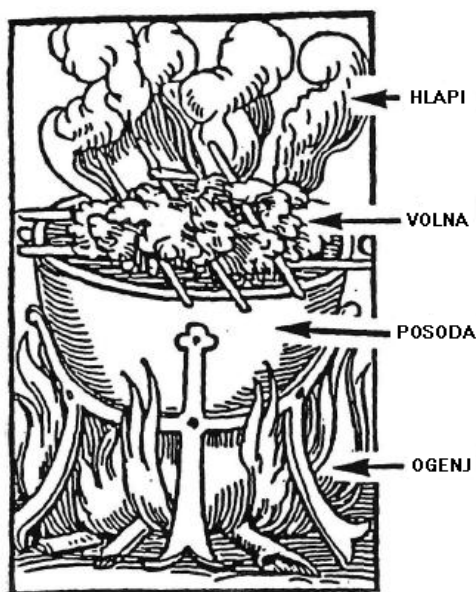
SLOVARČEK, SIMBOLI IN OKRAJŠAVE

°dH	nemška enota za trdoto vode
a.a.	absolutni alkohol
cfu	mera za štetje kolonij (colony forming unit)
eau de vie	voda življenja- vzdevek za destilat
INAO	L'Institut National des Appellations d'Origine
KV (%)	koeficient variabilnosti
max	maksimalna vrednost
min	minimalna vrednost
n	število obravnavanj
NTU	mera za motnost (nephelometric turbidity unit)
izoamilni alkohol	3-metil-1-butanol
izobutanol	2-metil-1-propanol
$P \leq 0,001$	statistično zelo visoko značilen vpliv
$P \leq 0,01$	statistično visoko značilen vpliv
$P \leq 0,05$	statistično značilen vpliv
$P > 0,05$	neznačilen vpliv
rafinada	40 vol. % čisti etanol
SO	standardni odklon
vol. %	mera za jakost; razmerje med volumnom alkohola in tekočine
\bar{x}	povprečna vrednost
žganje	alkoholna pijača z visokim deležem alkohola

1 UVOD

Odkritje destilacije pripisujejo menihu Arnaudu de Villeneuve, ki je živel na koncu trinajstega stoletja. Kot mladenič je študiral v muslimanski Cordobi v Španiji in bral starogrška dela Zosimea Panapolitana, ki je živel v delti reke Nil in zapisoval »umetnost obrti destilacije« ter natančno opisal postopek destilacije, ki so jo uporabljali Egipčani.

Z destilacijo so začeli Kitajci in uporabljali surovo destilacijo riževega vina že leta 800 pred našim štetjem. Egipčani in Grki so destilirali vino okrog leta 400 pred našim štetjem. Aristotel je pisal o destilaciji morske vode za pripravo pitne vode. Arabci so poznali zgodnje tehnike destilacije in jih tako razširili po muslimanskem svetu, v medicinske namene.



Slika 1: Začetki destilacije (Spirits, 2006)

Slika 1 prikazuje starodaven način destilacije. V posodo so vlili fermentirano pijačo. Posodo so postavili nad ogenj in jo »pokrili« z volno, namotano na lesene palice. Ko se je tekočina dovolj segrela, je začela izhlapevati in alkohol se je začel nabirati na volni. Od časa do časa so zamenjali »pokrov«, iztisnili volno in tako dobili »vodo življenja« (Spirits, 2006).

V srednjem veku so bili v Evropi menihi tisti, ki so skrbeli za dobro počutje duha in telesa. Če so bili alkimisti tisti, ki so iskali načine za spremembo železa v zlato, so bili menihi tisti, ki so iskali eliksir nesmrtnega življenja, »ki ga je Bog skril na zemlji«. V njihovih vrtovih so rasle začimbe, dišavnice in zelišča, ki so imela v tistem času »čudežne« lastnosti.

Med trinajstim in štirinajstim stoletjem so menihi verjeli, da zeliščni pripravki lahko zdravijo ali preprečujejo bolezni. Ti zvarci so bili na osnovi destiliranega alkohola imenovani "eau-de-vie" – voda življenja. Tekočina je imela čudežno moč ozdravitve in hkrati neprijeten vonj in okus. Namenjena je bila v medicinske namene (Fermentation technologies, 2006).

1.1 NAMEN DELA

Kemične sestavine dajejo pijačam njihov karakterističen okus in aromo. Na ta način lahko sistematično uvrščamo pijače v kategorije in države porekla. Takšne analize so pomembne za kontrolo in preprečevanje poneverb. Vedno gledamo na skupno sestavo, ker nam samo ena komponenta v alkoholni pijači, še ne pove nič o poreklu in kvaliteti izdelka.

Namen diplomskega dela je bilo ugotoviti, kako vpliva vsebnost višjih alkoholov na tehnološke in senzorične lastnosti sadnih destilatov. V ta namen smo destilatam dodajali višje alkohole. Nadalje nas je zanimalo ali namakanje plodov v sadne destilate vpliva na senzorične lastnosti. Zanimalo nas je tudi kako namakanje plodov in dodajanje višjih alkoholov vpliva na motnost sadnih destilatov.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE:

- Dodatek višjih alkoholov prispeva k nezaželenim senzoričnim lastnostim sadnih destilatov
- Dodatek višjih alkoholov prispeva k motnosti sadnih destilatov
- Namakanje plodov izboljša senzorične lastnosti sadnim destilatam
- Namakanje plodov v destilate ne vpliva na motnost sadnih destilatov

2 PREGLED OBJAV

2.1 SPLOŠNO O ŽGANJIH

2.1.1 Slovenska zakonodaja

2.1.1.1 Pravilnik o žganih pijačah (2006)

Pravilnik je usklajen z evropsko zakonodajo.

5. člen (sadno žganje)

- (1) Kot sadjevec se v Republiki Sloveniji lahko označi sadno žganje, pri katerem sta bili dve vrsti sadja ali več vrst sadja skupaj destilirani.
- (2) V sadna žganja je dovoljeno dodati tudi sadje, ki je iste vrste kot sadje, iz katerega vrste se je destiliralo žganje.

6. člen (žganje iz brinja ali brinjevec)

- (1) Kot žganje iz brinja se označi žganje iz brinjevega destilata, izdelano izključno z destilacijo alkoholno fermentiranih brinjevih jagod.
- (2) Kot brinjevec se lahko označi žganje iz brinja, ki je bilo destilirano v Republiki Sloveniji, iz brinjevih jagod in vode, pri katerem:
 - (a) fermentacija lahko poteka samo z dodatkom kvasovk;
 - (b) je drozga destilirana po klasičnem postopku (saržno).
- (3) Žganje iz brinja mora vsebovati:
 - najmanj 40 vol. % alkohola,
 - največ 1500 gramov metanola na hektoliter, računano na 100 vol. % alkohola,
 - najmanj 200 gramov hlapnih snovi na hektoliter, računano na 100 vol. % alkohola.

2.1.1.2 Pravilnik o označbi geografskega porekla Dolenjski sadjevec (2003)

3. člen (definicija)

Dolenjski sadjevec je naravno žganje, ki je proizvedeno z destilacijo fermentirane drozge iz mešanega sadja, pridelanega in predelanega na geografskem območju Dolenjske. Dolenjski sadjevec ima zaradi uporabe različnih vrst sadja specifične senzorične lastnosti, ki se kažejo v prepoznavni cvetici prijetnega vonja in okusa.

6. člen (tehnološki postopek)

Primerno zrelo sadje (škrobni test mora biti negativen) se zmelje v drozgo, doda vrelni nastavek in pusti anaerobno fermentirati 3-4 tedne. Fermentirana drozga se zatem destilira v bakrenih kotlih za žganjekuho ali v kontinuirni destilacijski koloni. V bakrenih kotlih se pridobi nanga ali mehko žganje. Ta se ponovno destilira, se odstrani 1,5 do 2,0 % prvenca ali cveta in zbira srednji tok destilata do vsebnosti 45 vol. % alkohola. Zadnji tok destilata se vrne k fermentirani drozgi za naslednjo destilacijo. Srednji tok destilata se nato razredči z vodo do pitne jakosti.

7. člen (kakovost žganja)

Dolenjski sadjevec mora ustrezati minimalni kakovosti za žganje iz sadja v skladu s predpisom, ki ureja žgane pijače, in naslednjim parametrom:

- etanol: 37,5–48 vol. %;
- acetaldehid: do 1000 mg/L a.a. (Pravilnik o spremembi..., 2004);
- etil acetat: 200–2500 mg/L a.a.;
- biti mora brezbarven, bister in imeti izrazit vonj in okus po sadju.

2.1.1.3 Pravilnik o označbi geografskega porekla Gorenjski tepkovec (2003)

3. člen (definicija)

Gorenjski tepkovec je naravno žganje iz sadja, ki je proizvedeno z destilacijo fermentirane drozge iz hrušk sorte tepka (moštnica), pridelanih in predelanih na geografskem območju Gorenjske, določenem v 4. členu tega pravilnika. Gorenjskemu tepkovcu dajejo tepke specifično sladkast vonj in okus.

6. člen (tehnološki postopek)

Primerno zrele tepke se zmeljejo ali zmečkajo v kašo, v katero se doda vrelni nastavek in drozga anaerobno fermentira tri do štiri tedne. Fermentirana drozga se destilira v bakrenih kotlih za žganjekuho. Dobljena nanga ali mehko žganje se ponovno destilira, odstrani se 1,5 do 2,0 odstotka prvenca ali cveta, srednji tok destilata pa se zbira do vsebnosti 45 vol. % alkohola. Ostanek destilata se vrne v fermentirano drozgo za naslednjo destilacijo. Srednji tok destilacije se nato razredči z vodo do pitne jakosti.

7. člen (kakovost žganja)

Gorenjski tepkovec mora ustrezati minimalni kakovosti za žganje iz sadja v skladu s predpisom, ki ureja žgane pijače, in naslednjim parametrom:

- etanol: 37,5 do 48,0 vol. %;
- acetaldehid: 500 do 800 mg/L a.a.;
- etil acetat: 600 do 2500 mg/L a.a.;
- mora biti brezbarven, bister, z izrazitim vonjem in okusom po tepkah.

2.1.1.4 Pravilnik o označbi geografskega porekla Brkinski slivovec (2003)

3. člen (definicija)

Brkinski slivovec je naravno žganje, ki je proizvedeno z destilacijo fermentirane drozge iz avtohtonih sort češpelj, pridelanih in predelanih na geografskem območju Brkinov, določenem v 4. člena tega pravilnika. Brkinski slivovec ima zaradi značilne tehnologije in uporabe različnih avtohtonih sort češpelj specifične senzorične lastnosti, ki se kažejo v prepoznavni cvetici prijetnega vonja in okusa.

6. člen (tehnološki postopek)

Tehnološki postopek poteka po klasičnem načinu predelave v bakrenih kotlih z dvakratno destilacijo. Postopek predelave češpelj se prične s čiščenjem sadja, sledi mletje in fermentacija. Takoj po končanem vrenju oziroma fermentaciji se fermentirana sadna drozga destilira v sadni destilat. Za destilacijo se uporabljajo le bakreni kotli, ki so namenjeni žganjekuhi za dvakratno destilacijo. Srednji tok destilata se z vodo korigira do ustrezne vsebnosti alkohola oziroma do pitne jakosti.

Brkinski slivovec je lahko proizveden tudi po tradicionalnem postopku v brkinskem kotlu z enkratno destilacijo in se lahko označi z dodatno navedbo "tradicionalna predelava". Staranje Brkinskega slivovca lahko poteka v steklenih posodah ali lesenih sodih, izdelanih iz ustreznih vrst lesa, kot so murva, jesen, ipd.

7. člen (kakovost žganja)

Brkinski slivovec mora ustrezati minimalni kakovosti za žganje iz sadja v skladu s predpisom, ki ureja žgane pijače, in naslednjim parametrom:

- etanol: od 37,5 do 44 vol. %;
- acetaldehid: od 500 do 800 mg/L a. a.;
- skupne kisline, kot očetna kislina: največ 1500 mg/L;
- etil acetat: 600-2500 mg/L a.a.;
- cianovodikova kislina: do 100 mg/L a.a.;
- biti mora brezbarven, bister in imeti izrazit sadni vonj in okus po češpljah.
- Razlika v vonju in okusu je v prepoznavni cvetici, ki je posledica mešanja prve in druge prekuhe oziroma pri enkratni destilaciji pravilnega odvzema srednjega toka.

2.1.1.5 Pravilnik o označbi geografskega porekla Kraški brinjevec (2003)

3. člen (definicija)

Kraški brinjevec je naravno žganje, proizvedeno po posebnem tehnološkem postopku iz brinja, ki raste in se predeluje na geografskem območju Krasa, določenem v 4. členu tega pravilnika. Kraški brinjevec ima zaradi uporabe posebnega tehnološkega postopka specifične senzorične lastnosti, ki se kažejo v prepoznavni cvetici prijetnega vonja in okusa.

6. člen (tehnološki postopek)

Kraški brinjevec se izdeluje po specifičnem postopku predelave, ki temelji na osnovi mletja brinjevih jagod, redčenju zmletih brinjevih jagod z vodo zaradi visoke vsebnosti sladkorja, dodatku vrelnega nastavka in hrane za kvasovke ter alkoholni fermentaciji drozge, ki poteka približno 4 tedne. Destilacija poteka v bakrenih kotlih, ki so namenjeni žganjekuhi za dvakratno destilacijo. Pri prvi destilaciji je nangi ali mehjemu žganju potrebno odvzeti eterično olje. Druga destilacija mora potekati zelo počasi. Harmonično aromo dobi Kraški brinjevec šele po šestmesečnem zorenju.

7. člen (kakovost žganja)

Kraški brinjevec mora ustrezati minimalni kakovosti za žganje iz brinja v skladu s predpisom, ki ureja žgane pijače, in naslednjim parametrom:

- etanol: 40 – 50 vol. %;
- acetaldehid: 500 – 800 mg/L a.a.;
- skupne kisline, izražene kot očetna: 300–1200 mg/L;
- mora biti brezbarven, bister in imeti tipičen vonj po brinju.

2.1.1.6 Pravilnik o označbi geografskega porekla Kostelska rakija (2003)

3. člen (definicija)

Kostelska rakija je naravno žganje, ki je proizvedeno z destilacijo fermentirane drozge, dobljene iz avtohtonih sort jabolk, hrušk in sliv, ki so pridelane in predelane na geografskem območju Kostela, določenem v 4. člena tega pravilnika.

6. člen (tehnološki postopek)

Po obiranju se sadje zmelje ter doda vrelni nastavek. Alkoholno vrenje mora potekati v anaerobnih pogojih 3 do 4 tedne, tako da je ves sladkor prevret. Po končanem alkoholnem vretju se opravi destilacija v bakrenih kotlih. Po prvi destilaciji se pridobi nanga ali mehko žganje. Pri ponovni destilaciji nange je potrebno odločiti 1,5-2,0 % prvenca ali cveta, srednji tok pa zbirati do vsebnosti alkohola 45 vol. %. Zadnji tok se lahko vrača k fermentirani drozgi za naslednjo destilacijo. Srednji tok destilata se nato razredči z vodo na pitno jakost.

7. člen (kakovost žganja)

Kostelska rakija mora ustrezati minimalni kakovosti za žganje iz sadja v skladu s predpisom, ki ureja žgane pijače, in naslednjim parametrom:

- etanol: najmanj 37,5 do 48 vol. %;
- acetaldehid: max. 800 mg/L a.a.(Pravilnik o spremembi..., 2005);
- etil acetat 500-2500 mg/L a.a.;
- biti mora brezbarvna, bistra in imeti izrazit vonj in okus po sadju, iz katerega je izdelana.

2.1.2 Značilnosti posameznih vrst žganja

Večina vrst sadja in jagod ima značilne aromatične snovi. Vedeti moramo, da se značilne aromatične snovi dokončno tvorijo šele pri polni zrelosti (užitni zrelosti). Žganju dajo značilno aromo. Posamezne sorte razvijejo posebno aromo, značilno za sorto, ki preide neposredno v destilat (npr. zlati delišes, viljamovka). To dejstvo je treba izkoristiti za pridobivanje prav posebnih in čistih sortnih žganj visoke kakovosti (Pischl, 2003).

Za posamezno vrsto žganja je najbolj značilna lastnost njegova aroma. Po vonju in okusu dokaj zanesljivo spoznamo, iz katere vrste sadežev je žganje pripravljeno in če hkrati ocenimo še njegovo bistrost oziroma barvo, hitro ugotovimo tudi njegove morebitne napake (Šertel, 2002).

2.1.2.1 Hruškovo žganje - viljamovka

Hruškovo žganje ima prijetno in pri nekaterih sortah zelo izrazito aromo. Žganje, pripravljeno iz ene vrste hrušk, ponavadi diši kot njen cvet. To je še posebno značilno za žganje iz omehčanih tepk in ga zato uvrščamo med boljše vrste žganja. Ponavadi hruškovo žganje vsebuje več metilnega alkohola kot žganje iz drugih vrst, zato moramo pri drugi destilaciji še prav posebno pozornost nameniti tankemu curku in na začetku odvzeti nekoliko več cveta kot pri drugih vrstah žganja. Po uživanju površno kuhanega hruškovega žganja rada boli glava zaradi obilice metilnega alkohola. Najkakovostnejše hruškovo žganje dobimo iz viljamovke.

Zapeljiv je pogled na steklenice s pletersko viljamovko, v kateri je privlačna hruška. V tak namen sta najbolj priporočljivi sorti »Viljamova« in »Kleržo«. Bolj kot sorta sama je pomemben estetski videz sadeža (Šertel, 2002).



Slika 2: Plod viljamovke v steklenici z destilatом (Pear in bottle, 2006)

2.1.2.2 Sadno žganje ali sadjevec (sadno žganje iz jabolok in hrušk)

Mešano sadno žganje vedno kuhamo ločeno glede na vrsto in sorto. Posamezne sorte jabolok in hrušk združujemo skupaj le, če jih imamo premalo za predelavo v posamezne vrste sortnega žganja. Žganje, dobljeno iz raznovrstnih vrst in sort sadja, imenujemo mešano sadno žganje, ki je za domačo uporabo lahko zelo dobro, vendar po kakovosti in cenjenosti nikoli ne dosega sortnega sadnega žganja. Kadar jabolčni in hruševi drozgi primešamo še češplje, ki s svojo prijetno aromo zelo zboljšajo okus žganja, je takšno mešano žganje lahko zelo kvalitetno (Šertel, 2002).

2.1.2.3 Slivovo žganje ali slivovka

Najboljša češpljeva žganja dobimo iz tako imenovane hišne češplje. Če je plod dobro dozorel, doseže visoko vsebnost sladkorja, ki lahko znaša do 15 %. Natančno razločevanje med češpljami in slivami je zelo težko. V glavnem med češplje prištevamo manjše, na obeh straneh zašiljene sadeže. Slive so bolj okrogle, meso je mehkejše in se težko loči od koščice. Mirabele so rumena, okrogla vrsta sliv, debele približno tako kot češnje. Njihov okus je zelo prijeten in sladek. Visoka vsebnost sladkorja (do 15 %) daje dober izkoristek. Žganje mirabel je odličen in aromatičen destilat (Pischl, 2003).

Žganje iz domačih češpelj sodi med prvovrstna domača žganja in mu je enakovredno le žganje iz sliv. Češplje ponavadi vsebujejo več sladkorja kot nekatere slive, zato dajejo več žganja. Nekatere sorte sliv imajo sicer zelo prijetno aromo, sladkorja pa tako malo, da so nekateri prepričani, da se jih ne splača pobirati za pripravo žganja (Šertel, 2002).

2.1.2.4 Žganje iz brinja ali brinjevec

Brinjevo žganje kuhamo iz zrelih brinjevih jagod in ga imenujemo brinjevec. Plodovi, ki dozorejo v Primorju ali na otokih, vsebujejo več eteričnega olja in dajejo bolj aromatično žganje. Brinjevec spada med kakovostna žganja in ga, podobno kot borovničevac, uporabljamo v zdravilne namene. Pred drozganjem jih moramo zdrobiti ali zmleti, kar pa zaradi smolastih snovi in eteričnega olja v jagodah ni lahko opravilo. Za kuhanje brinjevca je potrebna izredna natančnost in je dolgotrajno, ker moramo pri prvi destilaciji surovemu žganju odvzeti eterično olje. S težavami se srečamo tudi pri redčenju z destilirano vodo.

Brinjevec za prodajo tudi večkrat ponarejajo, tako da mu dolijejo eno tretjino navadnega sadnega žganja. Njegova aroma kljub tolikšni dodani količini še vedno ne zbledi toliko, da bi neizkušen pokuševalec podvomil v izvornost. Harmonično aromo dobi brinjevec šele po šestmesečnem zorenju (Šertel, 2002).

Čisti brinjevec se danes skoraj ne pije več; pogosto ga mešajo z nevtralnimi destilatom (Pischl, 2003).

2.1.2.5 Žgana pijača z aromo brinja

Destilatu pridobljenemu iz sladkorne pese, koruze, žit ali sladkornega trsa, dodajo naravne in naravnim enake aromatične snovi in destilirano vodo. Žgana pijača se razlikuje od pravega brinjevca v senzoričnih lastnostih in se brez težav redči v nižjo alkoholno stopnjo kot brinjevec, brez tvorbe vidne motnosti.

2.2 VIŠJI ALKOHOLI

2.2.1 Splošno o višjih alkoholih

Višji alkoholi so skupina monovalentnih alkoholov in se pojavljajo kot sestavni del patoke, ki pri destilaciji fermentirane brozge ali soka prehaja v destilat. Poleg višjih alkoholov, ki sestavljajo 99 % patoke, so v njej še maščobne kisline in estri (Radovanović, 1986). Patoka so višji alkoholi z vreliščem med 80 in 160 °C. Imajo neprijeten vonj in so v končnem destilatu nezaželjeni (Pischl, 2003).

Višji alkoholi so kvantitativno najbolj pestra skupina hlapnih sestavin v destiliranih alkoholnih pijačah (Nykänen, 1986).

Preglednica 1: Vrelišča višjih alkoholov (Hribar, 1997)

Alkohol	Vrelišče čistega alkohola (°C)	Vrelišče čistega alkohola v azeotropni zmesi z vodo (°C)
etanol	78,3	78,15
1-propranol	97	87,7
izobutanol	107,7	80,7
izopropanol	108	89,6
1-butanol	117	92,4
amilni alkohol	128	95
izoamilni alkohol	131	95,2
2-fenil etanol	218,3	

Iz preglednice 1 vidimo, da so vrelišča višjih alkoholov v azeotropni zmesi z vodo vsa pod 100 °C. S tem vidimo, da najprej izhaja etanol nato izobutanol sledi 1-propanol in izopropanol. Pri 92,4 °C izhlapeva 1-butanol pri 95 °C amilni alkohol in izoamilni alkohol. Z večanjem števila C atomov se večja tudi temperatura vrelišča

2.2.2 Biosinteza višjih alkoholov

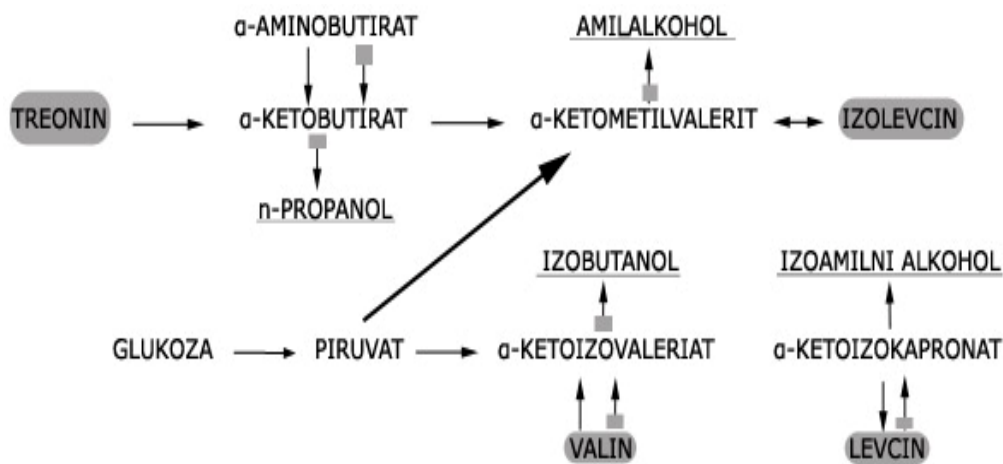
Posamezni višji alkoholi se nahajajo v sadju kot sestavni del eteričnih olj. Vstopajo v reakcije s kislinami in tvorijo odgovarjajoče estre prijetnega vonja (Radovanović, 1986).

Riberau in sodelavci (1975) poročajo, da se 10 % vseh višjih alkoholov sintetizira iz točno določenih aminokislin, 65 % iz ostalih aminokislin in 25 % iz sladkorjev.

Višji alkoholi kot so 2- in 3-metil-1-butanol in 2-metil-1-propanol so tipične komponente, ki jih kvasovke sintetizirajo med alkoholnim vrenjem iz aminokislin. Vsebnost teh komponent je pogojena z vstopno surovino in njeno aminokislinsko sestavo (Bauer-Christoph in sod., 2003).

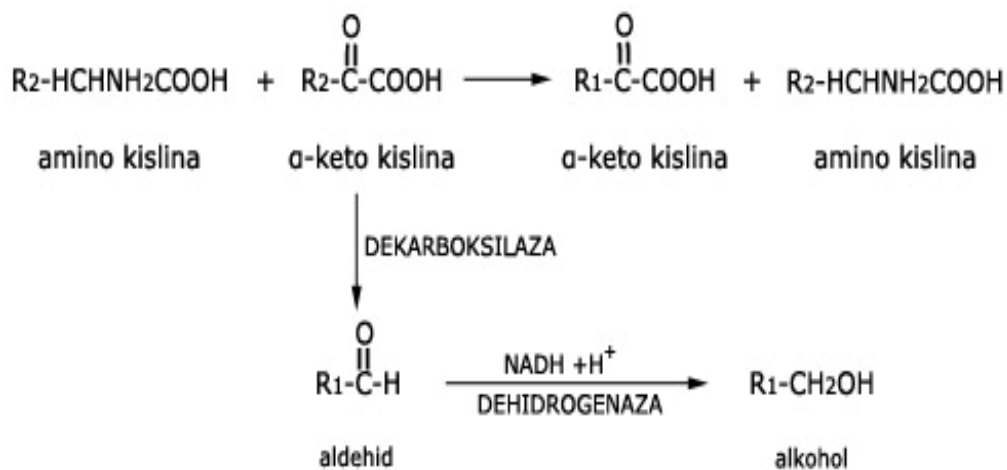
Višji alkoholi se sintetizirajo med fermentacijo iz keto kislin, ki izvirajo iz amino kislin ali pa nastanejo pri metabolizmu sladkorjev (Mangas in sod., 1994).

Večji delež višjih alkoholov se formira med procesom fermentacije. Mehanizem biosinteze višjih alkoholov po Ehrlich-Neubauer-Fromherz-ju vključuje nastanek ketokislin, dekarboksilacijo in redukcijo aldehydov do višjih alkoholov. Za ta proces so odgovorne kvasovke, ki vodijo fermentacijo in so sposobne pretvoriti aminokislino valin, levcin in izolevcin v naslednje višje alkohole: izoamil alkohol, izobutanol in amil alkohol. V ta proces so vključeni tudi treonin, α -aminobutirat, norvalin in izolevcin, ki se pretvarjajo v 1-propanol, 1-butanol in 1-pentanol (Bigelis in sod., 1983).



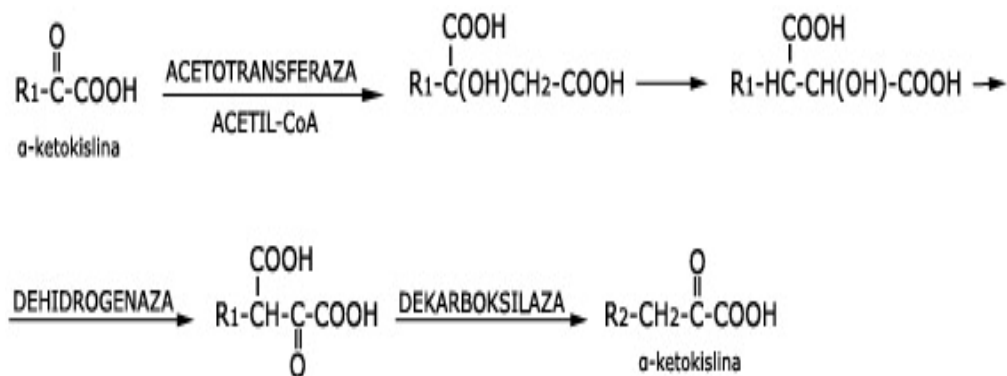
Slika 3: Proces biosinteze pomembnejših višjih alkoholov (Bigelis in sod., 1983)

Piruvat, α -ketobutirat in α -ketoizovaleriat se po treh zaporednih reakcijah oksidacije pretvorijo v α -ketoizovaleriat, α -ketometilvaleriat in α -ketoizokapronat in nato s transaminacijo do amino kislin. Amino kisline in α -ketokislino pa se lahko razgradijo v alkohole z dekarboksilacijo, nastanejo aldehydi, ki se nato dalje reducirajo (Mangas in sod., 1994; Riberau-Gayon in sod., 1975).

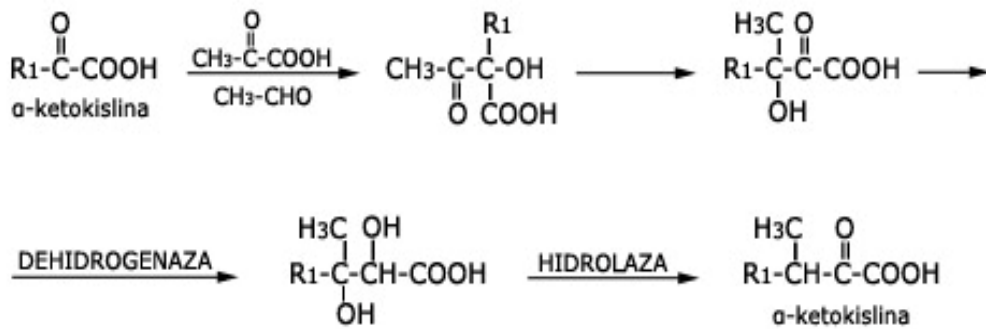


Slika 4: Mehanizem po Ehrlich-Neubauer -Fromherzu (Mangas in sod., 1994; Riberu-Gayon in sod., 1975)

Med procesom se del α -keto kislin dekarboksilira in reducira pred transaminacijo do želenih aminokislin (Mangas in sod., 1994; Riberu-Gayon in sod., 1975).



Slika 5: Kondenzacija α -ketokislin z acetil-CoA do tvorbe α -ketokislin z adicijo $-\text{CH}_2$ na C-3 pozicijo (Mangas in sod., 1994; Riberu-Gayon in sod., 1975)



Slika 6: Kondenzacija s piruvatom in "aktivnim" aldehydom (Mangas in sod., 1994; Riberu-Gayon in sod., 1975)

Po teh treh mehanizmi nastajajo štiri najpomembnejši višji alkoholi:

- n-propanol: po prvem in drugem mehanizmu
- izobutanol: po prvem in tretjem mehanizmu
- amilalkohol: po prvem in tretjem mehanizmu
- izoamil alkohol: po vseh treh mehanizmi (Mangas in sod., 1994).

2.2.3 Vpliv surovine na vsebnost višjih alkoholov v žganju

Zrelost sadja vpliva na sintezo višjih alkoholov med fermentacijo. V Semillon vinih iz poznejše trgatve grozdja, je koncentracija višjih alkoholov nižja (Ribereau-Gayon in Sudraud, 1991).

Visoke koncentracije 2-butanola v žganjih so navadno povezane s slabo kvaliteto vhodnih surovin (Cortes in sod., 2005).

n-butanol je primarna sestavina jabolk in njegova koncentracija ni odvisna od procesa tehnologije predelave (Mangas in sod., 1994).

Sveži sadež je vseboval n-butanol, ki je bil sintetiziran med rastjo in zorenjem. Po Jepsonu (1978) je n-butanol v pozitivni korelaciji s skupno aromo in kvaliteto v jabolčnem soku. Njegove koncentracije se počasi povečujejo med fermentacijo, ampak največ narastejo v zadnji fazi fermentacije (Vidrih in Hribar, 1999).

Analiza višjih alkoholov je pokazala, da izvirajo iz sadja, razen etil acetata, izoamil alkohola in 2-fenil etanola, ki so metabolizirani med fermentacijo kot produkti kvasnih aktivnosti (Vidrih in Hribar, 1999).

n-propanol je bil prisoten v svežem sadju, ampak fermentacija je povzročila nadaljnjo povečanje (Vidrih in Hribar, 1999).

2.2.4 Vpliv maceracije in destilacijske tehnike na vsebnost višjih alkoholov v žganju

Maceracija je povzročila dvig izoamilnega alkohola, 2-fenil alkohola, n-propanola, n-butanola, izobutanola in metanola napram soka pridobljenega iz nemaceriranega soka. Sinteza izobutanola izgleda je povezana z maceracijo, vsebnost komponent je skoraj podvojena v soku iz maceriranega soka (Vidrih in Hribar, 1999).

Glavna pomembna razlika, ki obstaja med destilatoma pridobljenima po klasičnem postopku in industrijski tehnologiji, so tiste hlapne komponente, ki izvirajo iz predelave osnovne surovine in iz sistema uporabljene destilacije (Cortes in sod., 2005).

V študiji (Hernandez-Gomez in sod., 2003) so ugotovili, da je bila vsebnost višjih alkoholov (1-propanol, izoamilalkohol, 1-butanol in 2-metil-1-propanol) višja v rektifikacijski napravi kot pa v bakrenem kotlu.

2.2.5 Vpliv temperature na sintezo višjih alkoholov v žganju

Košmerl in Kordiš-Krapež (1997) pa sta ugotovila porast izobutanola, amil alkohola, izoamilnega alkohola in 2-fenil etanola s povečevanjem temperature fermentacije pri 10, 15 in 25 °C. Nekateri avtotrofni kvasni mutanti, ki potrebujejo ciklične aminokisljine (valin, leucin, izolevcin) proizvedejo 20 % vseh višjih alkoholov in 50 % manj izoamil alkohola kot sorodna vrsta kvasovke *Montrechet* (Rous in sod., 1983).

Sinteza izoamilnega alkohola je primarno odvisna od fermentacijske temperature in vsebnosti skupnega dušika (Ough in Bell, 1980).

2.2.6 Vpliv dušika na sintezo višjih alkoholov v žganju

Skupni dušik je v negativni povezavi s sintezo skupnih višjih alkoholov med fermentacijo (Ough in Bell, 1980).

n-propanol je običajno v korelaciji z dušikom v drozgi, medtem ko so amil, izoamil in izobutil alkohol v negativni korelaciji z vsebnostjo skupnega dušika v drozgi (Ough in Bell, 1980).

2.2.7 Vpliv mikroorganizmov na sintezo višjih alkoholov v žganju

Podaljšano skladiščenje pod neugodnimi pogoji je izpostavljeno bakterijskemu kvaru. Ta kvar se pokaže v zvišanju vsebnosti etil acetata v destilatu. Poleg etil acetata je 1-propanol tudi pokazatelj bakterijskega kvara. Tudi zvišanje vsebnosti 1-propanola v domačih žganjih lahko kaže prisotnost mikrobiološkega kvara med skladiščenjem v neugodnih pogojih vhodne surovine pred destilacijo (Versini, 1993).

Po pričevanju študije (Reazin in sod., 1973) razvidimo, da kvasovka *Saccharomyces cerevisiae* proizvaja samo amil alkohol iz aminokislinske izolevcin, medtem pa izdeluje amil, izoamil in n-propranol iz treonina.

Na sintezo očetne kisline, izobutanol in izoamil alkohola med fermentacijo primarno vpliva vrsta kvasovke (Giudici in Kunkee, 1994).

Mlečno kislinske bakterije izdelujejo izobutanol iz 2,3-butandiola, ki je prisoten v nizko kvalitetnih žganjih in vinih. Z dodatkom mlečnokislinskih bakterij k izobutanolu se sintetizirajo hlapni metaboliti, kot so izoamil alkohol, n-heksanol, 3-metil-tio-propanol in 2-fenil etanol (Edwards in Peterson, 1994).

2.2.8 Vpliv višjih alkoholov na senzorične lastnosti žganja

Visoke koncentracije višjih alkoholov v destilatih lahko povzročijo neprijetne arome izdelka, zaradi njegovega močnega, ostrega vonja in okusa (Boulton in sod., 1995).

V študiji (Rapp in Mandery, 1987) so ugotovili, da se koncentracija višjih alkoholov v vinu giblje od 80-540 mg/L, koncentracija do 300 mg/L prispeva k ugodni aromi, nad 400 mg/L pa daje neprijeten in oster okus. Nekateri višji alkoholi, posebno izoamilalkohol, prispeva k neprijetni aromi (Rous in sod., 1983), čeprav je Jepsen (1978) poročal o pozitivni korelaciji n-butanola k prispevku arome v visoko kvalitetnih jabolčnih sokovih.

2.2.9 Etil acetat

Estrom pripisujejo prijeten vonj, še posebno etil acetatu, ki v malih količinah (50-80 mg/L) prispeva h kompleksnosti vonjev in pozitivno vpliva na kakovost izdelka (Steger in Lambrechts, 2000).

Etil acetat naraste tudi med staranjem, kot posledica neprestane oksidacije etanola v očetno kislino in nadalje esterifikacije kisline (Cole in Nobel, 1997).

Etil acetat ima pomembno vlogo v organoleptičnih karakteristikah vin in destilatov. Ta ester je pogosto opisan, kot da ima lastnosti »odstranjevalca laka« in pri stopnji 150-200 mg/L prispeva k negativnim senzoričnim lastnostim vin. Nižje koncentracije etil acetata lahko prispevajo k sadnim lastnostim v vinu (Zoecklein in sod., 1994).

Etil acetat ni bil prisoten v jabolčnem soku, ampak je bil sintetiziran »de novo« med fermentacijo, neodvisno od tehnologije ali jabolčnega kultivarja (Vidrih in Hribar, 1999).

Razmerje med estri in etil acetatom ima pomembnejši vpliv kot ga ima visoka koncentracija etil acetata na kakovost destilata. Večje kot je razmerje, večja bo kvaliteta destilata (Guichard in sod., 2003).

2.2.10 Metanol

Metanol v alkoholnih destilatih izvira iz encimske razgradnje pektina, ki je osnovna sestavina fermentacijskih surovin, v našem primeru sadja. Koncentracija metanola je praviloma v povezavi z vsebnostjo pektina ali vsebnostjo sadne pulpe in z vrsto surovine uporabljene v fermentaciji. Pri dodajanju trsnega sladkorja ali z razredčevanjem s trsnim destilatом, se lahko pričakuje znižanje koncentracije metanola v primerjavi s čistim destilatом iz sadja (Bauer – Christoph in sod., 2003).

Pektin je v sadju metiliran s pomočjo encima pektinesteraza. Zaradi reverzitet encimske reakcije je isti encim odgovoren za cepitev metilne skupine stran in nastanka metanola. Aktivnost teh encimov se poveča s poškodbo ovojnice. Pektin je polisaharid, katerega osnovno strukturo sestavlja D-galakturonska kislina vezana z α -1-4-glikozidno vezjo. Galakturonska kislina ima vezano karboksilno skupino na petem C atomu in ta se lahko zaestri z metilnim alkoholom (Walter, 1991).

Metanol je strupen, ima alkoholu podoben vonj in vrelišče pri 74,7 °C. Pri destilaciji ga ne moremo izločiti iz destilata, zato ga najdemo v predtoku, srednjem toku in v zadnjem toku. Sadna žganja zato vedno vsebujejo nekaj metanola (Vidrih in Hribar, 1999).

Metanol ni eden od glavnih hlapnih komponent Tsipoura, ker nima specifičnega vonja. Kontrola vsebnosti metanola v alkoholnih pijačah je zelo pomembna, zaradi škodljivosti le tega (Silva in Malcata, 1999).

Hruške vsebujejo večje koncentracije metanola v njihovih destilatih. Nižja sladkorna stopnja v hruškah in visoka aktivnost prisotnih naravnih pektinesteraz v sadežu prispevajo k večjemu deležu metanola (Tanner in Brunner, 1982). Jabolčna žganja kažejo podobne koncentracije metanola v podobnih študijah, kar lahko pripišemo vsebnost pektina v vhodni surovini (Mangas in sod., 1994).

Med staranjem nastajajo iz metanola in organskih kislin metilni estri (Mangas in sod., 1994).

2.2.11 Acetaldehid

Acetaldehid je naraven produkt vrenja; njegova vsebnost pri slabo vodenem postopku vrenja močno naraste. Njegovo vrelišče je pri 20 °C, zato ga pri pravilnem poteku destilacije zlahka izločimo s predtokom. Ima oster vonj in okus in je pri končnem destilatu nezaželen (Pischl, 2003).

Aldehidi se najdejo v destilatih kot rezultat spontane ali pa mikrobiološko pogojene oksidacije. Acetaldehid in njegova dietil acetal in 1,1dietoksieten, prispevajo več kot 90 % od vseh aldehydov (Silva in Malcata, 1999).

Vsebnosti acetaldehida v pivu, vinu in destilatih se pogosto zvišajo med staranjem zaradi kemične oksidacije etanola. Oksidacija acetaldehida se lahko kaže v malih količinah očetne kisline (Cole in Nobel, 1997).

2.3 PRIPRAVA DESTILATOV

2.3.1 Nastavitev pitne jakosti sadnih destilatov

Srednji tok ima v glavnem jakost 60 do 70 vol. %. To vsebnost alkohola je sedaj treba znižati na pitno jakost. O tem, kako močno bo žganje, odloča vsak sam. Priporočljiva pa je jakost med 42 in 45 vol. %. Pri tej jakosti pekoč okus ni več tako močan in do izraza pride še vedno dovolj arome. Vendar pa je treba upoštevati, da z zmanjševanjem vsebnosti alkohola narašča nevarnost, da bo postalo žganje motno. Še zlasti pod 45 vol. % je verjetnost, da bo žganje motno, zelo velika. Motnosti žganja se moramo izogniti, če se le da, ker je v večini primerov povezana z zmanjšanjem kakovosti žganja. S snovmi, ki povzročijo motnost, se namreč izločijo tudi snovi, ki dajejo okus.

Kdor nima možnosti za zbistritev žganja (filtriranje), naj s predhodnimi poskusi z majhnimi količinami ugotovi, pod katero vsebnostjo alkohola destilat postane moten. Vzorce je treba pustiti dva do tri dni na hladnem mestu, da se vse snovi lahko izločijo in se izognemo kasnejši motnosti.

Specialna žganja, kot so encijanovo in jerebikovo žganje, žganje iz rabeljskega silja (*Imperatoria struthium L.*) in druga, nastavimo na največ 45 vol. %. Na splošno lahko rečemo, da bo v prihodnosti prej zaželen nižji odstotek alkohola.

2.3.1.1 Kakovost vode za redčenje destilatov

Uporabljena voda ne sme vsebovati snovi, ki povzročajo trdoto vode (kalcij in magnezij). Te snovi postanejo v alkoholni raztopini netopne in povzročajo motnost. Voda iz prakamnin je v glavnem brez snovi, ki povzročajo trdoto vode in jo lahko uporabimo. Če vemo iz izkušnje, da voda iz vodovoda ne povzroča motnosti destilata in tudi nima nobenega vpliva na njegov okus, jo lahko uporabimo.

Voda mora biti nevtralnega okusa. Primerna je voda do 5 °dH (nemška enota za trdoto vode). Za bolj trdo vodo imamo naslednje možnosti:

Potrebno količino vode destiliramo v kotlu za kuhanje žganja; namesto z drozgo ga napolnimo z vodo. Destilirana voda je popolnoma brez soli, zato je zelo omlednega okusa in zelo hitro dobi vonj po zatohlem.

Vodo zmeščamo z mehčalcem vode (kationskim izmenjevalcem), ki veže nezaželeno kalcijeve in magnezijeve soli. Natrijeve soli, ki ne povzročajo motnosti, ostanejo v vodi. Po okusu je boljše od destilirane vode. Na trgu so že dostopne primerne majhne naprave za ta namen.

Zmeščano vodo pa lahko tudi kupimo (v javnih skladiščih, drogerijah).

2.3.1.2 Izračun količine vode

Natančen izračun potrebne količine vode ni ravno preprost, ker pride pri mešanici alkohola in vode do zmanjšanja volumna (kontrakcije). Izračun lahko opravimo na dva načina:

Določitev približne količine vode s pomočjo izračuna.

Po dodajanju ugotovljene količine vode določimo vsebnost alkohola, z dodajanjem manjše količine vode lahko vsebnost alkohola korigiramo. Važno je, da natančno ugotovimo količino destilata in vsebnost alkohola (upoštevati je treba temperaturo). (Glej Priloga A-1)

Uporaba tabele za mešanje

Uporabimo tabelo za ugotovitev potrebne količine dodane vode. Primer izračuna je naveden pri tabeli. V tabeli boste našli potrebno količino vode za 100 L destilata, ki ga je treba razredčiti. Če je treba razredčiti manjšo količino destilata, je treba količino vode, ki jo najdemo v preglednici, deliti s 100 ter nato pomnožiti s količino destilata, ki ga je treba razredčiti. (Glej Priloga A-2)

2.3.1.3 Dodajanje vode

Če pri dodajanju vode postopamo napačno, zlahka pride do motnosti destilata. Pri tem je treba upoštevati naslednje:

Voda in destilat morata imeti pri mešanju enako temperaturo. To najlaže dosežemo tako, da oboje nekaj dni skladiščimo v istem prostoru.

Vodo vedno nalijemo v destilat in ne narobe. Vodo z drobnim curkom med stalnim mešanjem dolivamo v destilat. Voda in destilat se ne mešata hitro. Pri prehitrem dodajanju vode nastane na stičnem mestu vode z destilatom kratkotrajna podkoncentracija alkohola, kar lahko privede do motnosti. Izkušen žganjar bo pri dodajanju vode postopal takole: vodo bo dodajal destilatu na način, opisan zgoraj, dokler ne bo dosežena vsebnost alkohola 55 vol. %. Preostali delež vode bo dodajal po kapljicah, in sicer s pomočjo pipe na posodi z vodo. S takim počasnim in obzirnim načinom dodajanja vode ne pride skoraj nikoli do motnosti destilata vse do 43 vol. %.

Tako si prihranimo filtriranje in kar je še posebno pomembno, pri filtriranju ne izgubimo nobenih aromatičnih snovi. Po dodajanju vode destilat dobro premešamo in preverimo vsebnost alkohola ter po potrebi izvedemo ustrezno korekcijo. Ne priporoča se dodajanje celotne izračunane količine vode.

2.3.1.4 Bistrenje ali filtriranje

Pri razredčevanju pod 45 vol. % alkohola pride pogosto do motnosti destilata. Izločajo se namreč snovi, ki so topne le pri visoki koncentraciji alkohola. S preprostim postopkom filtriranja jih lahko izločimo. V posameznih primerih je priporočljivo, da destilat po nastavitvi pitne jakosti nekaj dni skladiščimo pri temperaturi pod 0 °C (od -5 °C do -7 °C), da se tako izognemo kasnejši motnosti destilata. Pitna temperatura sadnega žganja je med 15 in 18 °C.

Hranjenje žganja v hladilniku je iz senzoričnega stališča neprimerno, saj tako zaradi mraza njegova aroma ne pride do izraza. Zato močno ohlajanje pred filtriranjem ni potrebno. Pri zelo motnem žganju lahko pride do velikih izgub aromatičnih snovi. Po Pischlovih (2003) izkušnjah zadošča pri sadnih žganjih skladiščenje pri približno 0 °C v trajanju enega do dveh tednov. Na razpolago imamo različne možnosti filtriranja, odvisne so od količine destilata, hkrati pa gre tudi za vprašanje cene.

Pri hruškah viljamovkah dobimo v nekaterih primerih dobre aromatične snovi še pod 40 vol. % alkohola, vendar pa so v večini primerov močno pomešane s snovmi iz patoke, tako da niso več uporabne.

2.3.1.5 Skladiščenje

Srednji tok skladiščimo 1 do 2 meseca pri temperaturi približno 15 °C v temnem prostoru in pri čim manjšem stiku z zrakom. Višje temperature povzročajo izgubljanje arome, svetloba pa povzroča žarkost (eterična olja).

Žganje iz hrušk viljamovk vsebuje mnogo eteričnih olj, zato ga pogosto ne dobimo bistrega. Če pa destilat nastavimo 4-5 vol. % pod pitno jakostjo in po postopku filtriranja s pomočjo visokoodstotnega srednjega toka nastavimo na ustrezno pitno jakost, se rahla tančica raztopi in dobimo bistro viljamovko.

Ohlajanje žganja iz viljamovk pred filtriranjem na 0 °C ne priporočamo, ker se pri tem izloči preveč eteričnih olj in s tem tudi aromatičnih snovi. Ker sadno žganje in še zlasti viljamovka nikoli ne sodi v hladilnik, ga pred filtriranjem ni treba tako močno ohladiti, zadošča temperatura od 5 do 8 °C.

2.3.1.6 Skladiščenje žganja, pripravljenega za pitje

Aroma viljamovke je občutljiva na svetlobo, toploto in kisik, zato jo je treba skladiščiti v temnem prostoru, v polnih posodah pri približno 15 °C. Viljamovke ne smemo polniti v prevelike steklenice, ker pride pri počasni porabi v napol polni steklenici do izgube arome (Pischl, 2003).

2.4 NAPAKE ŽGANJA

Še tako vestnemu žganjarju se včasih primeri, da žganje ni takšno, kot ga je pričakoval. Žganje je lahko motno, kiselkasto, z neprijetnim vonjem po plesni, z okusom po patoki ali prismojenem itn. Če smo vseskozi ravnali po navodilih in izkušnjah, potem je uspeh zagotovljen. Kljub temu pa omenimo nekaj najpogostejših napak in načinov, kako jih odpraviti (Šertel, 2002).

2.4.1 Motnost

Najpogostejša napaka pri sadnih žganjih je motnost. V preglednici 2 so opisani najpogostejši povzročitelji motnosti ter njihove lastnosti.

Preglednica 2: Povzročitelji motnosti v destilatih (Lempart, 2001)

Povzročitelji motnosti	Vzrok	Prepoznavanje v destilatu	Preprečevanje	Odstranjevanje
Terpeni	Naravne arome prisotne v sadju	Modro-mlečna opalescenca; obarjanje pri nižji T	Optimizacija postopka žganjekuhe	Zaščita surovin brandijev
Eterična olja	Naravne arome prisoten v sadju	Maščobne kapljice in maščoba na površini	Optimizacija postopka žganjekuhe	Hitra mrzla globinska filtracija (-2 do +2°C pri 5 vol.% pod pitno jakostjo).
Patoka	Produkt vrenja	Kot motnost po nastavitvi na pitno jakost	Raba čistih selekcioniranih kvasovk	
Težke kovine v kombinaciji s čreslovinami	Skladiščenje v bakreni ali železni posodi; mešanje z vodo, ki vsebuje težke kovine	Obarvana motnost (n. p. zelen bakrov acetat)	Nobenega direktnega stika z kovinami med destilacijo (Pravilna zaščita kovine!)	Predestilacija z uporabo ionskega izmenjevalca; korozivna filtracija
Tvorci trdote vode kalcijevi in magnezijevi ioni	Trda voda	Kosmičasta motnost; kristalizacija	Nastavitev jakosti z mehko ali demin. vodo	Filtracija v hladnem po ustreznem uležanju

2.4.1.1 Beljakovine

Pogost povzročitelj beljakovinske motnosti so slabo očiščene cisterne. Poudariti je potrebno higieno živil in kontrolo okolja v katerem se nahajajo. Vzorec vedno damo v čisto posodo. V primeru nečiste posode pa nastopa vprašanje, kdo je krivec za neočiščeno posodo. Je to dobavitelj, prevoznik ali prejemnik? S pomočjo kontrole pri sledenju lahko odkrijemo napake in jih odpravimo.

Drugi povzročitelji beljakovinske motnosti so na primer lepljivi ostanki (kazein), ki izvirajo iz steklenice. Tu je dobrodošlo načelo, da tujek ne sme priti v končni izdelek. Da se na koncu beljakovina ne izloča, je potrebno predhodno preverjati kakovost izdelka in čistočo posode (Malinowsky, 2000).

2.4.1.2 Polifenoli

V preteklosti je motnost nastajala pogosto zaradi stika čreslovin s težkimi kovinami (na primer: železno-čreslovinasta motnost. Čreslovina se izloča iz lesa ali iz maceracije v katerem izdelek nahaja skozi daljši čas. Motnost je težje odstraniti (želatina, polivinil polipirrolidon) (Malinowsky, 2000).

2.4.1.3 Baker, železo

Prisotnost težkih kovin vodi prej ali slej v motnost. Vstopajo v stik z drugimi komponentami, na primer s polisaharidi, čreslovinami, mikroorganizmi ali estri. Meja motnosti je nekje pri 0,2 mg težkih kovin na liter destilata. Povzročitelji kontaminacij so cevi, posoda destilirni sistemi ali odpadna voda. Že pri maceraciji se železo izloča iz posode, ki je kontaminirana z mikroorganizmi. Na mikroorganizmih ostajajo električno nabiti ioni, ki se kasneje vežejo s težkimi kovinami pri dodani vodi.

Obstaja možnost naknadne odstranitve skozi specialne filtre. Ionski selekcionirani delci se tekoma elektrokemijske adsorpcije naknadno izločijo. Ta možnost se je najprej uporabljala s pomočjo azbestnih filtrov (Malinowsky, 2000).

2.4.1.4 Estri maščobnih kislin

Višji estri maščobnih kislin izstopajo pri slivovih in orehovitih destilatih. Pojavljajo se tudi v destiliranih vinjakih. Gre za C14 do C22-etil estre, kot so miristin, palmitin, stearin, aracin in etil ester, ki se pogosto povezujejo s težkimi kovinami. Motnost lahko nastane pri 0,2 mg/100 mL čistega alkohola. Topnost se z naraščanjem števila C atomov znižuje.

Poleg možnosti uporabe specialnih filtrov, imamo še druge alternativne možnosti. Ena izmed možnosti je uporaba korozivnih filtrirnih sistemov po nekajdnevem ležanju pri nizkih temperaturah ali z zvišanjem spodnje pitne jakosti. Potrebno je držati destilat na hladnem, ga prefiltrirati in naknadno ojačiti. V preteklosti je zlasti v whiskyjih in vinjakih nastajala zaradi tega motnost (Malinowsky, 2000).

2.4.1.5 Mikroorganizmi

Mikroorganizmi kot povzročitelji motnosti vplivajo na več načinov:

- Sladkorji

Prevladujejo kvasovke iz neočiščene opreme. Z mešanjem sladkornih raztopin ali zaradi slabe filtracije se lahko pojavijo problemi. Trajnost za sladkorne raztopine je maksimalno 3 tedne po industrijskih standardih. Po standardu sladkorne industrije lahko raztopina vsebuje največ 4 kvasovke, 10 plesni in 100 bakterij v 10 g raztopine. Na žalost pa niso vse raztopine sterilizirane in preverjene. Za karamel sirup je potrebna kontrola, saj se v njem hitro razvijejo plesni. Insekti veljajo ravno v poletnem času kot klicenosci v sladkornih raztopinah.

- Sadni koncentrati

Kvasovke in plesni lahko s razraščanjem prekrijejo surovino.

- Citronska kislina

Specifikacije za citronsko kislino so redke, jih pa najdemo. Tako ni nič nenavadno, da plesni uspevajo v citronski kislini.

- Voda

Bakterije, pri pripravi vode za mehčanje, lahko izvirajo iz vlakna pri reverzni osmozi. Prevladujoči mikroorganizmi na tesnilih so bakterije rodov *Pseudomonas* in *Fusarium*. Po odloku o pitni vodi mora mestna voda biti nižja kot 100 cfu/mL in predelana voda pod 100 cfu/ mL, če je višja že obstaja možnost kalitve.

Koncentracije mikroorganizmov od 100 do 1000 cfu/L v kolonah ionskih izmenjevalcev niso nobena redkost. V koncentracijah od 1000 do 25000 cfu/L so prisotni v mnogih cisternah že po 4 dneh ležanja. Tako se v alkoholnih pijačah z 38 vol. % razvijejo mikroorganizmi v koncentraciji od 100 do 650 cfu/mL. Problem je potrebno upoštevati, sicer se mrtve celice pokažejo kot motnost. V likerjih z 17 vol. % alkohola lahko aktivne celice tudi dokažemo. Organizmi se s filtracijo težje odstranijo, zlasti njihovi produkti. Za prisotne mrtve celice velja fizikalni zakon (1) za sedimentacijo trdnih delcev:

$$V_{\text{sedanje delcev}} = \frac{(\text{premer delcev})^2 * (\text{gostota delcev} - \text{gostota raztopine}) * g}{18 * \text{viskoznost raztopine}} \quad (1)$$

Zakon velja za okrogle delčke večje od 0,5 μm . To so bakterije velike od 0,5 do 1,5 μm , plesni in kvasovke pa od 5 do 10 μm . Problemi se pojavijo, ko mrtve celice razpadajo in se vežejo z drugimi motnimi snovmi, tako bister destilat hitro postane moten (Malinowsky, 2000).

2.4.1.6 Polisaharidi kot dekstrini ali pektini.

Motnost se običajno pojavi, če sok ni bil dovolj depektiniziran. To se da preprečiti tako, da ujamemo tok destilata nad 65 vol.% jakostjo in potem filtriramo. Proces je potrebno skrbno voditi, tako da v tok dodajamo encime. Stabilnost dosežemo s pravilnim skladiščenjem. Po enoletnem skladiščenju destilata centrifugiramo 15 min pri 4200 G/min. Druge komponente, ki povzročajo motnost, so dekstrini. Amilopektinska veriga škrobnih molekul je potencialni povzročitelj motnosti. Karamelni ali škrobni serum se morajo stabilizirati (Malinowsky, 2000).

2.4.1.7 Kalcij magnezij, silikat

Te komponente vstopajo lahko skozi onesnaženo vodo. Na primer pri mehčanju vode lahko zaidejo v izdelek. Drugi izvor je stekleni material. Ta sestoji iz silicijevih atomov v povezavi s kalcijem. Pri visoki vrednosti pH se lahko pod površino izloči kalcij. Kalcij nastopa zlasti v čistih steklenih posodah v povezavi s fosfati in karbonati. Nizka vrednost pH prepreči problem (Malinowsky, 2000).

2.4.1.8 Odpravljanje motnosti

Motnost lahko odpravimo s ponovnim destiliranjem. V grobem jo odpravimo tudi s filtriranjem skozi klobučevino ali filtrirni papir. Ker se čez čas delci, zaradi katerih je žganje motno, usedejo, odpravimo motnost tudi tako, da žganje stoji nekaj mesecev v temnem in hladnem prostoru v kleti. Delci, zaradi katerih je bilo žganje motno, se med tem usedejo na dnu, bistro žganje pa odlijemo v drugo posodo. Kadar filtriramo, poskrbimo, da je žganje čim bolj hladno (Šertel, 2002).

Motnost ali celo obarvanost žganja lahko nastane tudi zaradi bakrovih, železovih in drugih kovinskih spojin v njem. V žganje pridejo na različne načine. Kadar dalj časa ne kuhamo, se v notranjosti kotla, kape in vezne cevi nabere zelenkast bakrov acetat ali sulfat, ki ga imenujemo zeleni volk. Če ga pred kuhanjem ne odstranimo dovolj, obarva žganje zelenkasto. Podobno ga pride nekaj v žganje, če smo drozgi zaradi preprečevanja mlečnokislinskega vrenja dodali razredčeno žveplovo kislino. Žveplov dioksid, ki potuje z destilatom, namreč močno načinja bakrene cevi (Šertel, 2002).

Kovinske spojine se pojavijo v žganju tudi, če je bila drozga shranjena v kovinskih posodah ali pa smo v kovinske posode shranjevali surovo žganje. Tudi pod iztočno cev, kamor se nateka destilat, nikoli ne podstavljamo neizoliranih pločevinastih loncev in podobne kovinske posode. Vsakršen stik žganja s kovino lahko povzroči neprijetno motnost ali celo okus po kovini. V žganju, ki ima velik odstotek alkohola, so pred redčenjem te spojine še topne in jih ne opazimo. Ko pa žganje redčimo, postajajo vedno manj topne in se izločajo; te spojine reagirajo tudi na svetlobo. V prozorni steklenici, postavljeni na svetlobo, lahko opazimo motnost že po krajšem učinkovanju. Motnost zaradi kovinskih spojin odpravimo s ponovno destilacijo. Nekateri priporočajo tudi uporabo kalcijevega karbonata, ker z njim nevtraliziramo od 80 do 90 % kislin. Pred ponovno destilacijo žganje razredčimo s čisto vodo na 20 do 25 % alkohola. Železo, baker in cink lahko odstranimo iz žganja tudi z modrim čiščenjem. Takšno čiščenje lahko opravi le strokovnjak (Šertel, 2002).

Pri redčenju se motnost pogosto pojavi tudi zaradi eteričnih olj in terpenov, kar se dogaja zlasti pri redčenju domačega brinjevca. Brinjevec, ki je postal moten pri redčenju z destilirano vodo, prefiltriramo skozi klobučevino ali gost filtrirni papir. Če pri filtriranju še nismo zadovoljni z njegovo bistrostjo, ga za nekaj mesecev postavimo v temen in razmeroma hladen prostor. V tem času se bela usedlina počasi usede na dno in brinjevec dozori v izjemno dobro žganje s polnim ter harmoničnim okusom. S pazljivo mirnostjo ga odtočimo z usedline v drugo posodo (Šertel, 2002).

Brinjevec ali druge vrste žganja, ki je motno zaradi prevelike količine patoke, terpenov ali drugih v vodi težko topnih organskih kislin, očistimo tudi z dodajanjem bentonita. To je rudnina iz gline, ki vsebuje mnogo silikatov. Kupimo ga v obliki prahu, določeno količino razredčimo v 10-kratni količini vode ter ga pustimo stati pokritega 10 do 20 ur. Vzkipelo maso primešamo žganju in ga po dveh dneh odcedimo z goste usedline. Bentonit medtem nevtralizira beljakovine v žganju, ki so se skupaj z njim sesedle na dnu. Po končanem čiščenju žganje prefiltriramo (Šertel, 2002).

2.4.1.9 Destilirana voda

Destilirano vodo si lahko pripravimo sami. Pred destilacijo vode skrbno pomijemo kotel in vse notranje dele destilatorja, ker je na ostenju cevi veliko ostankov kemičnih spojin, ki so se med destilacijo usedali nanj. Nekaj prve vode zavržemo, ker ima še vedno okus po hlapnih kemičnih spojinah in bakru, drugo pa shranimo v čisti, najboljše plastični posodi (Šertel, 2002).

2.4.2 Ostale napake žganja

Navedenih je še nekaj napak žganja, ki so pri kuhanju najpogostejše. Če se pri pripravi domačega žganja upošteva vsa navodila, se lahko izognemo skoraj vsem. Pri tem je še kako na mestu pregovor: Bolje preprečiti kot zdraviti!

2.4.2.1 Okus po cvetu

Okus po cvetu, v katerem je lahko največ acetaldehid, pomeni, da ima žganje pekoč okus in močno draži nosno in očno sluznico. Vonj je oster in predirljiv. Ta napaka je v domačem žganju skoraj najbolj pogosta in je posledica premalo odvzetega začetnega destilata oziroma cveta. Niso redki žganjarji, ki si preveč prizadevajo za večjo količino žganja in se jim zdi škoda, da bi med cvet pustili odteči še kakšna dva decilitra začetnega destilata. Ker takšno žganje peče, marsikdo misli, da je to pač zato, ker je žganje »močno«. Dobro žganje ne sme imeti pekočega okusa, pa je kljub temu lahko močno. Če je napaka le prehuda, jo odpravimo tako, da žganje razredčimo z vodo na približno 30 do 40 % in ga ponovno destiliramo. Pri tretji destilaciji moramo biti izredno pozorni na tanek curek in odvzeti ves prvenec ali cvet. Alkoholmeter nam pri tem nič ne pomaga, lahko se zanesemo le na svoje degustacijske sposobnosti, zato ga pogosto pokušamo in izpljunemo (Šertel, 2002).

2.4.2.2 Okus po patoki

Okus po patoki je posledica prepozna prestrezanja zadnjega dela destilata k žganju. V patoki so razen težko hlapnih kislin, estrov in drugih neprijetnih aromatov tudi alkoholi z višjim vreliščem. Pozneje iztekajo zato, ker za svoje izhlapevanje potrebujejo višjo temperaturo, ta pa v kotlu vedno bolj narašča. Zaradi njih je okus zakrit in pri vrsti sadežev, iz katerih je bila pripravljena drozga, neizrazit. Po zaužitju ostane »težak« okus še dolgo v ustih in tudi spahuje se nam iz želodca še dolgo potem. Napaka nastane tudi, če smo srednji destilat ali pravo žganje redčili s patoko ali, kot mu pravijo, s »slabšim žganjem«. Pri tem žganjarji večkrat naredijo napako, ker žganje redčijo s patoko, namesto z destilirano vodo. Tako sicer dobijo nekaj več žganja, ki pa je slabo. Enaka napaka se pojavi tudi, če surovemu žganju dodajamo patoko od prejšnjih destilacij, seveda spet zato, da bomo bolje izrabili alkohol v njej. To pa je nesmiselno, saj destiliramo z vso previdnostjo ravno zato, da iz žganja izločimo čim več alkoholov z visokim vreliščem, ki nas motijo zaradi neprijetnega okusa. Tudi to napako odpravimo tako kot pri napaki s cvetom – s ponovnim destiliranjem. Spet moramo biti posebno previdni, v katerem trenutku začnemo zajemati patoko posebej. Zato uporabimo alkoholometer in pogosteje poskušamo. Ponavadi se prične pojavljati okus po patoki, ko je v destilatu koncentracija alkohola od 40 do 45 vol. %. To je zelo odvisno od vrste sadežev, iz katerih je bila pripravljena drozga. Čim okusimo poseben okus po patoki, zamenjamo podstavljeno posodo (Šertel, 2002).

2.4.2.3 Okus po prismojenem

Nastane zaradi prismojene drozge in ker so tak destilat primešali drugemu surovemu žganju. Zadostuje, če se je drozga prismojila le v enem kotlu in takega destilata nismo zavrgli. Če destilata iz prismojene drozge nikakor ne moremo zavreči, ga vlijemo v desetkrat večjo količino drozge iz enakih sadežev in dobro premešamo. Drozgo predestiliramo čez en dan. Kadar ima žganje le malenkosten okus po prismojenem, zadostuje, da mu dodamo aktivno oglje in ga zatem prefiltriramo. Aktivno oglje, ki ga kupimo v lekarni ima to lastnost, da na površini močno zgoščuje plinaste in raztopljene aromatične snovi iz destilata. Upoštevati moramo, da oglje z adsorpcijo neželene arome veže nase tudi prijetno aromo sadežev, ki daje žganju njegovo značilnost. Pri sleherni uporabi oglja izgubimo tudi del te, zato je morda najbolje, da prismojeni destilat raj zavržemo (Šertel, 2002).

2.4.2.4 Okus po plesni

Plesnivo aromo ima žganje, pripravljeno iz gnilega ali plesnivega sadja. Večkrat ga skuhamo tudi iz drozge, za katero smo nabrali zdrave sadeže, pa smo jo shranili v plesnivo posodo. Okus po plesni nastane tudi takrat, kadar pred destilacijo nismo z vrha odstranili pokvarjene plasti drozge, ki je po fermentaciji splesnela zaradi slabo zaprte posode. Napako odpravimo ali vsaj omilimo z aktivnim ogljem, ki ga primešamo žganju in ga pustimo v njem vsaj dva dni. Žganje, ki ga izboljšujemo z aktivnim ogljem, ne sme biti močnejše od 50 vol. %, sicer oglje nima tolikšne adsorpcijske moči. Če močno zaudarja, dodamo na liter 10 do 15 g oglja, pri blažjem pa zadostuje že 2 do 5 g/L. Oglje najprej zmešamo v manjši količini žganja in šele potem vlijemo mešanico v večjo posodo. Žganje

z ogljem občasno premešamo in ga nazadnje prefiltriramo. Ponovna destilacija ne odstrani te napake, ker bi okus po plesnobi ponovno potoval z alkoholnimi hlapi (Šertel, 2002).

2.4.2.5 Okus po kislem

Kiselkasto žganje nastane zaradi očetne kisline v drozgi. Kadar je bila posoda z drozgo površno zaprta ali kadar iz drozge nismo iztisnili vsega zraka, se zaradi prisotnosti kisika razvijajo tudi očetnokislinske bakterije, ki alkohol oksidirajo v očetno kislino. Pri destilaciji se poleg hlapov sproščajo tudi estri očetne kisline, ki imajo še nižje vrelišče od alkohola in dajejo žganju neprijeten kiselkast okus. Napako odpravimo z dodatkom kalcijevega karbonata oziroma apna. Za razkisanje 100 L kiselkastega žganja potrebujemo 200 g hidriranega apna. Kalcijev karbonat oziroma hidrirano apno je bel prah brez vonja, ki ga kupimo v trgovini s kemikalijami ali v trgovini z gradbenim materialom. En gram kalcijevega karbonata veže 1,2 g očetne kisline, ki se pretvori v kalcijev acetat in se čez noč, v obliki bele usedline, usede na dnu posode. Glede na količino žganja odtehtamo potrebno količino apna in ga z žganjem razredčimo v manjši posodi. Med mešanjem redko kašo vlivamo v žganje in od časa do časa vse skupaj premešamo. Ko se ves kalcijev acetat sesede na dnu, žganje odlijemo in ga prefiltriramo. Več kot 200 g apna na sto litrov kislega žganja ni priporočljivo dodajati, ker lahko apno pokvari celotno aromo v žganju. Če je žganje po takšnem apnjenju še vedno kislo, je najbolje, da ga odlijemo z usedline, razredčimo. Kislo nastane tudi zaradi stika s pektinskimi snovmi, višjimi alkoholi, aldehidi in kisljinami, ki so prav tako v vsakem žganju. Žganje torej vedno redčimo le z mehko oziroma destilirano vodo (Šertel, 2002).

2.4.2.6 Hrenovo žganje

Tako imenujemo žganje, katerega okus in pekoč vonj spominjata na hren. Hrenovo žganje dobimo redkokdaj, zgodi pa se vendar. Velika škoda je predvsem tedaj, ko smo ga skuhal iz kakovostnejše drozge, iz katere smo pričakovali zares prvovrstno žganje. Nepoznavalci te vrste žganja nas prepričujejo, da smo mu med kuhanjem dodali hren in da smo to storili namenoma. Hrenov okus povzroča akrolein, ki nastane pod vplivom bakterij *Clostridium spp.* iz trivalentnega alkohola glicerola. Akrolein se s taninom, ki ga je v nekaterih sadežih več, v nekaterih pa manj, veže v grenke spojine, ki razpadejo med destilacijo. Pri tem se ponovno sprošča akrolein. Pri čisti in pravilni fermentaciji ta napaka ne nastane, zato je tudi redka. Kadar je žganje preveč »hrenovo«, ni užitno in ga tudi ni mogoče popraviti. Nekateri poskušajo z aktivnim ogljem, apnom, mlekom in celo s šestmesečnim odležavanjem v odprti posodi, vendar so, po izkušnjah, uspehi slabi (Šertel, 2002).

2.4.2.7 Okus po žarkem maslu

Podobno je z žganjem, ki ima vonj in okus po žarkem maslu. To nastane zaradi delovanja maslenokislinskih bakterij, ki sladkor v drozgi pretvarjajo v masleno kislino. Proces maslenokislinskega vrenja se pogosto pojavi v premalo kisli drozgi, ki je nismo dokisali z razredčeno žveplovo kislino (Šertel, 2002).

2.4.2.8 Vonj in okus po žveplu

Vonj in okus po žveplu nastaneta predvsem v žganju iz vinskih tropin ali droži. Zaradi uporabe žveplovih pripravkov v vinogradništvu proti trsnim boleznim in grozdni plesni se del žvepla zadrži na jagodnih lupinah. Med destilacijo tako žveplane drozge se nekaj žvepla sicer veže na stene bakrenih cevi, ki jih zaradi tega tudi močno najeda, ostanek pa odteče z destilatoma. Nekaj žvepla lahko iz žganja odstranimo tako, da ga večkrat prelijemo čez bakreno ploščo ali skozi bakreni lijak. Pri tem na bakrenih stenah nastaja bakrov sulfat, ki ga po potrebi večkrat odstranimo. Žveplo odstranimo iz žganja tudi s pravilno količino srebrovega klorida (AgCl), kar pa bi lahko uspešno opravil le strokovnjak, zato ga ne priporočamo domačim žganjarjem (Šertel, 2002).

2.4.2.9 Trpko žganje

Trpko žganje dobimo iz drozge, v kateri je preveč čreslovin in drugih grenkih sestavin, ki so v pecljih ali listih. Zato jih moramo pri pripravi drozge, vsaj pri nekaterih sadežih, skrbno odstraniti. Češnjevo žganje je, na primer, zelo cenjeno, večkrat pa ima trpek priokus zaradi pecljev, ki smo jih s sadeži vred spravili v drozgo. Nekaj sestavin v pecljih in listih prevre tudi v alkohol z visokim vreliščem, heksanol. Temu se v destilatu lahko izognemo v veliki meri, če pod kotlom kurimo počasi, da ves čas kuhanja skrbimo za tanek curek. Žal pri tem večkrat delamo napake. Napako delno odstranimo z aktivnim ogljem (Šertel, 2002).

2.5 SENZORIČNA OCENA

2.5.1 Pogoji in metode za preverjanje kakovosti destilata (Vodovnik in Vodovnik-Plevnik, 2003)

Ocenitev kakovosti zajema fizikalno, kemijsko in senzorično analizo. V tem sestavku bomo predstavili senzorično analizo, ki je ocenitev destilata na osnovi pokušanja s čutili. Človek je najpopolnejši »merilni instrument«, saj zaznava celoten vtis vseh sestavin sadjevca in to izraža z oceno.

Za izvedbo senzorične analize ali kot radi rečemo organoleptične ocene žganja, morajo biti izpolnjeni določeni pogoji, kot so:

Usposobljeni preskuševalci:

naravna danost dobre zaznave (razvita čutila preskuševalcev),
preskuševalec mora poznati in obvladati tehnologijo pridelave destilata,
poznati mora kakovost, pomanjkljivosti, napake destilata,
poznati mora metodo ocenjevanja,
pomembno je dobro razpoloženje preskuševalca: ugodno zdravstveno stanje in ugodno psihično razpoloženje.

Prostor za ocenjevanje:

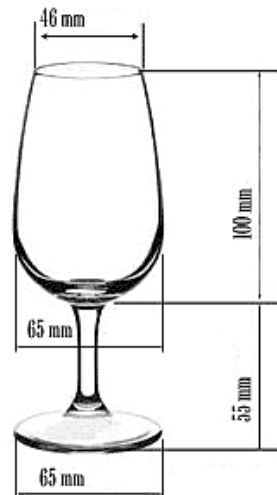
naj bo na mirnem mestu (brez prometa, ropota),
naj bo svetel, z neposredno dnevno svetlobo (izgled in zaznava barvnih odtenkov),
čisti zrak (oddaljenost od prostorov s poudarjenim vonjem – kuhinja, kajenje),
primerna temperatura zraka ($20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$),
miza z belo podlago (videz destilata),
sveža voda na razpolago,
luč za ugotavljanje bistrosti in barve,
preskuševalci naj bodo ločeni med seboj.

Kozarci za ocenjevanje:

brezbarvni,
gladki,
tanki,
pecljati in čisti.

Primerne oblike:

tulipan, jabolko (vrtenje kozarca),
zaznava hlapnih, aromatičnih snovi,
najprimernejši je degustacijski kozarec INAO.



Slika 7: Kozarec INAO (Gagnon, 2006)

Temperatura žganja ob pokušnji (ocenjevanju):

destilati iste kategorije morajo imeti enako temperaturo,
lažje aromatične snovi se sprostijo pri nižji temperaturi,
težje aromatične snovi se zaradi večje molekulske mase sprostijo pri višji temperaturi,
pretopla žganja delujejo v okusu bolj kislo, bolj se čuti alkohol, hlapne kisline, tudi napake
pridejo bolj do izraza,
pri višji temperaturi – nad 14 °C , je zaznati večjo neharmoničnost, večje je izhlapevanje
hlapnih snovi (bolj se čuti alkohol, hlapne kisline),
prehladna žganja ne sprostijo dovolj cvetice in arome,
ustrezna temperatura je odvisna od vrste in kakovosti žganja – primerna je med $15\text{-}18\text{ °C}$.

Primerni pogoji za hranjenje vzorcev:

vzorci morajo biti pred ocenjevanjem v primernem prostoru (temperatura, temen prostor,
dostop imajo samo odgovorni organizatorji); primerna je klet,
ustreznejša je hladilna omara, kjer se lahko nastavi na zeleno temperaturo,
vzorec naj bo v primerni steklenici,
zagotovljena anonimnost vzorcev,
vzorec se preskuševalcem predstavlja vedno pod neko oznako oz. šifro tako, da se ne ve,
od kod prihaja in čigav je. Torej samo številka vzorca, letnik morebiti še vrsta in sorta. To
je skrito vse do zaključka ocenjevanja, ko organizator odloči kdaj in kje bo razglasil
rezultate ocenjevanja in pridelovalce.

Primerno (omejeno) število vzorcev na ocenjevanju:

utrujenost čutil (vonja, okusa),
odvisno od posameznega preskuševalca (zmogljivost čutil, razpoloženje),
odvisno od vrste in kakovosti žganja,
odvisno od namena degustacije (delovna, ljubiteljska, ocenjevanje),
v praksi zelo različno – od 50 do 100 vzorcev na dan – upoštevajoč vrsto sadjevca in namen pokušnje, v kolikor je večje število vzorcev, se lahko dela več dni ali pa organizira več panelov,
zahtevnejše ocenjevanje – manjše število vzorcev,
tempo ocenjevanja (prvi odmor po 15 do 20 vzorcu, nato odmori vse pogostejši) odvisno od vrste destilata – o tem presoja predsednik komisije.

Vrstni red (zaporedje) vzorcev na ocenjevanju.

lahka..... bogata,
bogata na kislini..... manj kislá,
manj alkoholna bogatejša na alkoholu,
nevtralna..... aromatična,
mlajši letnik starejši letnik

Za primerno strokovno razvrstitev vzorcev je potrebno tudi nekaj analitskih podatkov (Vodovnik in Vodovnik-Plevnik, 2003).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 MATERIALI

3.1.1 Vzorci

Analize smo opravili na petih vzorcih različnih sadnih destilatih (preglednica 3), slovenskih proizvajalcev in na enem razredčenem vzorcu etanola Merck (rafinada). Vzorci so se razlikovali po kakovosti ter po izvoru surovine.

Preglednica 3: Vzorci

Št.	Vzorci	Jakost (vol.%)
1.	rafinada	40,07
2.	brinjevec A	39,40
3.	slivovka	40,19
4.	brinjevec B	42,08
5.	sadjevec	40,85
6.	viljamovka	39,15

3.1.2 Načrt poskusa

Sadnim destilatom smo izmerili alkoholno stopnjo in s plinsko kromatografijo določili vsebnosti hlapnih komponent. Sadne destilate smo razdelili v štiri skupine:

- Kontrolna skupina je zajemala čiste destilate in rafinado.
- V sadjevcu, viljamovki in brinjevcu B smo namakali njihove plodove za 5 minut.
- Vsem čistim sadnim destilatom in rafinadi smo dodali višje alkohole v takšnih razmerjih, da so bile koncentracije višjih alkoholov v vseh destilatih enake.
- Destilatom, kjer smo namakali njihove plodove, smo dodali višje alkohole v takšnih razmerjih, da so bile koncentracije višjih alkoholov v teh destilatih enake.

Vsem štirim skupinam destilatov smo v treh paralelkah izmerili s plinsko kromatografijo koncentracije hlapnih komponent na Oddelku za živilstvo na Katedri za tehnologije rastlinskih živil.

Panel devetih preskuševalcev je senzorično ocenil vse štiri skupine destilatov. Ocenjevanje je potekalo na Oddelku za živilstvo na Katedri za vinarstvo.

Vse destilate in rafinadi smo naknadno razredčili in tako dobili:

- A. Nerazredčena skupina, ki je zajemala nerazredčene destilate in rafinadi
- B. Razredčena skupina, ki je zajemala razredčene destilate in rafinadi

Vsem nerazredčenim in razredčenim skupinam smo izmerili motnost na Oddelku analitike v podjetju Fructal d.d. v Ajdovščini.

Pri brinjevcu B smo izmerili tudi motnost pri petih različnih razredčitvah.

Vse dobljene podatke smo statistično obdelali.

3.1.3 Reagenti

enkrat destilirana voda.
absolutni etanol (C_2H_5OH), p. a. Merck.
acetaldehid (C_2H_4O), p. a. Merck.
etil acetat ($C_4H_8O_2$), p. a. Merck.
metanol (CH_4O), p. a. Merck.
1-propanol (C_3H_8O), p. a. Merck.
izobutanol ($C_4H_{10}O$), p. a. Merck.
1-butanol ($C_4H_{10}O$), p. a. Merck.
izoamilalkohol ($C_5H_{12}O$), p. a. Merck.
2-feniletanol ($C_8H_{10}O$), p. a. Merck.

3.1.4 Naprave, aparature in pribor

3.1.4.1 Aparature za analize

Avtomatska analitska tehtnica PB 602 in natančnejša XS 205, METTLER TOLEDO.
Metlerjev denzimeter DE45, METTLER TOLEDO za merjenje vsebnosti alkohola destilatov

GC aparatura: Agilent Technologies 6890 N, kromatografski pogoji so bili:

kolona: HP FAAP, 50 m x 0,2 mm x 0,3 m
začetna temperatura: 40 °C, 6 min
temperaturni gradient: 25 °C/min
končna temperatura: 220 °C, 5 min

injektor: razdelitev 1 : 50, temperatura injektorja: 200 °C
volumen iniciranja 1,0/μL
tlak na injektorju: 2,18 bara
pretok N_2 : 45 mL/min

detektor: FID, temperatura detektorja: 300 °C
pretok H_2 : 40 mL/min
pretok zraka: 450 mL/min

nosilni plin: He, pretok plina: 1 mL/min
program za obdelavo podatkov: GC Chem Station.

HACH Turbidimeter 2100N SI za merjenje motnosti pri pogojih:

temperatura 20 °C
relativna vlaga 68 %
valovna dolžina 860 nm v okviru $\pm 0,2$ nm
čas zagona 30 min pred izvedbo meritev
za arhiviranje podatkov je bil uporabljen HachLink 1.2

Potrebovali smo tudi standardni laboratorijski pribor, potreben za izvajanje analiz; čaše, pipete, viala, merilne valje, termometre in vse ostale pripomočke.

3.1.5 Priprava standardnih raztopin za plinsko kromatografijo

3.1.5.1 Priprav raztopine s 40 % volumskim deležem etanola

40 % raztopino etanola smo potrebovali za pripravo standarda hlapnih spojin, ki smo jih določali s plinsko kromatografijo. Pripravili smo jo tako, da smo 400 mL absolutnega etanola razredčili z enkrat destilirano vodo do oznake 1000 mL.

3.1.5.2 Priprava standardov hlapnih spojin

Standardne raztopine hlapnih spojin smo pripravili v takšnem razponu, da je bilo zastopano pričakovano koncentracijsko območje. Po kromatografiji smo beležili odziv detektorja.

- ACETALDEHID

Na avtomatski tehtnici smo zatehtali 29,8 mg, 101,9 mg in 210,8 mg acetaldehida v tri 100 mL bučke. Razredčili smo ga s 40 % raztopino etanola, ki smo jo predhodno pripravili. Tako smo dobili tri standardne raztopine acetaldehida v koncentracijskem območju od 298 mg/L do 2108 mg/L acetaldehida (glej preglednico 4).

- ETIL ACETAT

Na avtomatski tehtnici smo zatehtali 22,0 mg, 10,2 mg in 201,0 mg etil acetata v tri 100 mL bučke. Razredčili smo ga s 40 % raztopino etanola do oznake. Tako smo dobili tri standardne raztopine etil acetata v koncentracijskem območju od 220 mg/L do 2010 mg/L etil acetata (glej preglednico 4).

- METANOL

Na avtomatski tehtnici smo zatehtali 50,0 mg, 202,5 mg in 416,9 mg metanola v tri 100 mL bučke. Razredčili smo ga s 40 % raztopino etanola. Tako smo dobili tri standardne raztopine metanola v koncentracijskem območju od 500 mg/L do 4169 mg/L metanola (glej preglednico 4).

- 1-PROPANOL

Na avtomatski tehtnici smo zatehtali v tri 100 mL bučke po 22,4 mg, 51,5 mg in 102,9 mg višjega alkohola. Bučke smo dopolnili do oznake s 40 % raztopino etanola. Tako smo dobili tri standardne raztopine 1-propanola v koncentracijskem območju od 224 mg/L do 1029 mg/L. Koncentracije raztopin pripravljenih standardov so podane v preglednici 4.

- **IZOBUTIL ALKOHOL**

Za pripravo standarda izobutanola smo pripravili tri standardne raztopine v koncentracijskem območju od 207 mg/L do 1016 mg/L izobutanola. Na avtomatski tehtnici smo zatehtali v tri 100 mL bučke po 20,7 mg, 54,4 mg in 101,6 mg izobutilalkohola. Bučke smo dopolnili do oznake s 40 % raztopino etanola. Koncentracije raztopin pripravljenih standardov so podane v preglednici 4.

- **1-BUTANOL**

Za pripravo standarda 1-butanola smo pripravili tri standardne raztopine v koncentracijskem območju od 89 mg/L do 452 mg/L 1-butanola. Na avtomatski tehtnici smo zatehtali v tri 100 mL bučke po 8,9 mg, 22,6 mg in 45,2 mg 1-butanola. Bučke smo dopolnili do oznake s 40 % raztopino etanola. Koncentracije raztopin pripravljenih standardov so podane v preglednici 4.

- **IZOAMIL ALKOHOL**

Za pripravo standarda izoamilalkohola smo pripravili tri standardne raztopine v koncentracijskem območju od 249 mg/L do 1032 mg/L izoamilalkohola. Na avtomatski tehtnici smo zatehtali v tri 100 mL bučke po 24,9 mg, 50,9 mg in 103,2 mg izoamilalkohola. Bučke smo dopolnili do oznake s 40 % raztopino etanola. Koncentracije raztopin pripravljenih standardov so podane v preglednici 4.

- **2-FENIL ETANOL**

Za pripravo standarda 2-fenil etanola smo pripravili tri standardne raztopine v koncentracijskem območju od 90 mg/L do 255 mg/L 2-feniletanola. Na avtomatski tehtnici smo zatehtali v tri 100 mL bučke po 9,0 mg, 14,5 mg in 25,5 mg 2-fenil etanola. Bučke smo dopolnili do oznake s 40 % raztopino etanola. Koncentracije raztopin pripravljenih standardov so podane v preglednici 4.

Preglednica 4: Koncentracije hlapnih komponent v standardnih raztopinah

Hlapna komponenta	Standard I. (mg/L)	Standard II (mg/L)	Standard III. (mg/L)
acetaldehid	298	1019	2108
etil acetat	220	101,5	2010
metanol	500	2025	4169
etanol	40%	40%	40%
1-propanol	224	515	1029
izobutilni alkohol	207	544	1016
1-butanol	89	226	452
izoamilni alkohol	220	492	1018
2-fenil alkoholl	90	145	255

3.1.6 Dodatek hlapnih snovi v destilate

Preglednica 5: Dodatek hlapnih komponent v destilate

Vzorec	Dodatek hlapnih komponent (mg)					
	acetaldehid	etil acetat	1-propanol	izobutilni alkohol	1-butanol	izoamilni alkohol
rafinada	353	1605	1385	813	453	3135
brinjevec A	235	1061	986	578	313	2080
slivovka	213	771	192	401	297	1581
brinjevec B	0	837	0	109	341	0
brinjevec B + plod	0	557	0	58	222	0
sadjevec	346	874	551	0	94	565
sadjevec + plod	348	879	551	0	90	548
viljamovka	169	399	285	242	0	1000
viljamovka + plod	203	401	281	238	0	1014

Da bi ugotovili vpliv dodatka višjih alkoholov na senzorične in tehnološke lastnosti je bilo potrebno kontrolnim destilatom dodajati višje alkohole. Naš cilj je bil, da bomo imeli v vseh dodatkih enake koncentracije hlapnih komponent. Dodatek acetaldehida, etil acetata, 1-propanola, 1-butanola, izobutilnega in izoamilnega alkohola je prikazan v preglednici 5.

3.1.7 Priprava razredčenih destilatov za merjenje motnosti

V 100 mL stekleno bučko smo dali 15 mL destilirane vode in jo napolnili do oznake z destilatom, premešali in izmerili jakost. Jakost raztopin razredčenih destilatov so podane v preglednici 5.

Preglednica 6: Jakost razredčenih destilatov

razredčeni destilati	Jakost (vol.%)
rafinada	33,34
rafinada + višji alkoholi	33,13
brinjevec A	33,48
brinjevec A + višji alkoholi	33,39
slivovka	33,25
slivovka + višji alkoholi	33,22
brinjevec B	34,84
brinjevec B + višji alkoholi	34,94
brinjevec B + plod	34,89
brinjevec B + plod + višji alkoholi	34,64
sadjevec	34,16
sadjevec+ višji alkoholi	34,03
sadjevec + plod	33,95
sadjevec + plod + višji alkoholi	33,89
viljamovka	32,86
viljamovka + višji alkoholi	32,83
viljamovka + plod	32,68
viljamovka + plod + višji alkoholi	32,46

3.2 METODE DELA

3.2.1 Namakanje plodov v destilate

V destilatih brinjevca A, sadjevca in viljamovke smo namakali njihove sadeže pet minut in jih nato odstranili iz destilata.

3.2.2 Merjenje vsebnosti alkohola destilatov

Elektronski Metlerjev denzimeter DE45, METTLER TOLEDO deluje na principu merjenja razlike gostote v destilatih. Merjenje je hitro in natančno. Omogoči nam določitev alkohola pri velikem številu vzorcev kot tudi merjenje v vzorcih z izredno visoko ali nizko vsebnostjo alkohola, kjer alkoholometra ne moremo več uporabiti. Prednost je tudi v tem, da je potreben zelo majhen vzorec destilata za analizo.

Postopek dela

Potrebujemo 1-2 mL vzorca destilata. Pri umeritvi alkoholometra z destilirano vodo nam alkoholometer odčita vrednost $0,99982 \text{ g/cm}^3$. Z vzorcem zapolnimo stekleno U-cevko. Pomembno je, da v cevki ni nobenih zračnih mehurčkov, ki bi vplivali na natančnost rezultata. Meritev je popolnoma avtomatska, pri rezultatu se upošteva tudi temperatura merjenega destilata.

Rezultati

Rezultati se nam izpišejo kot vol % alkohola pri $20 \text{ }^\circ\text{C}$, kot gostota (g/cm^3) in kot standardna gostota, neodvisna od temperature (t/t). Nas zanima zgolj vsebnost alkohola v destilatu, ki je podana v g/cm^3 . Dobili smo rezultate, merjene na dve decimalni mesti natančno, v razponu od 39,17 vol. % pa do 42,08 vol. %.

3.2.3 Plinska kromatografija

Postopek dela

Iz steklenice vzamemo primerno količino destilata in damo v vialo. Vialo namestimo na GC aparaturo. Ostalo se opravi avtomatično.

Pogoji dela

GC aparaturo: Agilent Technologies 6890 N, kromatografski pogoji so bili:

kolona: HP FAAP, 50 m x 0,2 mm x 0,3 m

začetna temperatura: $40 \text{ }^\circ\text{C}$, 6 min

temperaturni gradient: $25 \text{ }^\circ\text{C/min}$

končna temperatura: $220 \text{ }^\circ\text{C}$, 5 min

injektor: razdelitev 1 : 50, temperatura injektorja: $200 \text{ }^\circ\text{C}$

volumen iniciranja $1,0 \mu\text{L}$

tlak na injektorju: 2,18 bara

pretok N_2 : 45 mL/min

detektor: FID, temperatura detektorja: $300 \text{ }^\circ\text{C}$

pretok H₂: 40 mL/min
pretok zraka: 450 mL/min
nosilni plin: He, pretok plina: 1 mL/min
program za obdelavo podatkov: GC Chem Station.

Rezultati

Plinska kromatografija nam pomaga določiti vsebnost višjih alkoholov in ostalih hlapnih komponent v destilatih in drugih fermentiranih proizvodih. Koncentracije iskanih komponent so mnogokrat izredno nizke in zato s konvencionalnimi metodami praktično nedoločljive.

3.2.4 Merjenje motnosti

Postopek dela

Iz steklenice smo vzeli primerno količino destilata oziroma naknadno razredčenega destilata in ga nalili v nastavek. Nastavek smo vstavili v aparaturo, smo zaprli loputo, počakali da se je vrednost umirila in jo odčitali. Hkrati pa smo vizualno določevali motnost. Imeli smo temno podlago in vzorce smo primerjali z njegovim čistim nerazredčenim destilatom.

Pogoji dela

HACH Turbidimeter 2100N SI za merjenje motnosti pri pogojih:
temperatura 20 °C
relativna vlaga 68 %
valovna dolžina 860 nm v okviru ± 0,2 nm
čas zagona 30 min pred izvedbo meritev
za arhiviranje podatkov je bil uporabljen HachLink 1.2

Rezultati

Turbidimeter nam pomaga določiti motnost v destilatih in drugih tekočih proizvodih. Število delcev NTU (Nephelometric Turbidity Units) mnogokrat izredno niha in zato s konvencionalnimi metodami praktično nedoločljivo. Vizualno motnost smo ovrednotili kot prisotna (da) in odsotna (ne).

3.2.5 Senzorično ocenjevanje sadnih destilatov

Sadni destilati so namenjeni razvajanju naših čutil, zato je zelo pomembna njihova senzorična ocena. Amaterski pivci pogosto podajo svojo subjektivno oceno, kaj jim je všeč in kaj jim ni. Strokovnjaki pa subjektivno razlago poskušajo razložiti.

Predhodne priprave

Prostor

Prostor je bil namenjen senzoričnemu ocenjevanju pijač.

Vzorci

Ocenjevani destilati so bili šifrirani in so imeli temperaturo 18 °C.

Sistem ocenjevanja:

Sistem ocenjevanja je na osnovi sejemskega ocenjevanja z odbijanjem točk. Pozitivne lastnosti smo ovrednotili z maksimalnim številom točk.

Preglednica 7: Sistem ocenjevanja lastnosti destilatov

lastnosti	ocene (točke)	pozitivne lastnosti	negativne lastnosti
barva	0-1	primerna	neprimerna
bistrost	0-1	bister	moten
vonj	0-8	razvit, tipičen, saden	tuj, prazen, neizrazen, netipičen
okus	0-10	aromatičen, tipično sadni, odlična aroma, harmoničen, dober, gladek	močan, priokus, neharmonična aroma, priokus, prazen, pekoč, grenak priokus
skupaj	0-20		

Vzorke je senzorično ocenjeval panel devetih preskuševalcev. Ocenjevanje je potekalo na Oddelku za živilstvo, katedri za vinarstvo.

Rezultati

Zlato medaljo si zasluži žganje z doseženimi 19,1-20,0 točkami.

Srebrno medaljo dobi žganje za doseženih 18,1-19,0 točk.

Bronasto medaljo dobi žganje za doseženih 17,1-18,0 točk.

3.3 STATISTIČNA ANALIZA

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

Za obdelavo podatkov smo uporabili statistični model 1, v katerega smo vključili vpliv dodatkov plodov in višjih alkoholov. Srednje vrednosti za eksperimentalne skupine so bile izračunane z uporabo Duncanovega testa in so primerjane pri 5 % tveganju.

Statistični model 1:

$$y_{ij} = \mu + D_i + e_{ij}$$

y_{ij} = opazovana vrednost

μ = povprečna vrednost

D_i = vpliv i -tega dodatka; i =kontrola, plod, plod in višji alkoholi, višji alkoholi

e_{ijk} = ostanek.

4 REZULTATI

4.1 REZULTATI KEMIJSKIH ANALIZ VZORCEV

4.1.1 Predstavitev podatkov dobljenih z merjenjem hlapnih komponent

Preglednica 8: Koncentracije hlapnih komponent v osnovni surovini

Vzorec	Koncentracije hlapnih komponent (mg/L) preračunano na a.a. (absolutni alkohol)							
	acetaldehid	etil acetat	metanol	1-propanol	izobutilni alkohol	1-butanol	izoamilni alkohol	2-fenil etanol
brinjevec B	273	590	4765	1176	620	87	2484	0
slivovka	112	678	7122	1068	385	128	1287	0
sadjevec	0	578	5897	763	711	294	2111	0
viljamovka	0	672	11889	773	358	385	946	0
brinjevec A	0	1347	3661	534	444	129	1209	0
rafinada	0	0	253	79	67	0	0	0

V preglednici 8 so prikazani rezultati kemijskih analiz hlapnih komponent različnih vrst čistih sadnih destilatov in čiste rafinade. Vzorci so preračunani na absolutni alkohol. V analizo so bili vključeni destilati slovenskega izvora. Rafinado ne vključujemo v analizo kot destilat, temveč kot kontrolo in govorimo o njeni čistosti.

Na osnovi rezultatov analiz ugotavljamo, da največ acetaldehida vsebuje brinjevec B 273 mg/L, manj slivovka, ki vsebuje 112 mg/L. Pri ostalih destilatih je bila vsebnost acetaldehida zelo nizka, pod mejo detekcije. Največ etil acetata vsebuje brinjevec A in sicer 1347 mg/L. Najmanj etil acetata je pri sadjevcu 578 mg/L. Vsebnost metanola je največje pri viljamovki 11889 mg/L, najnižjo vrednost 3661 mg/L najdemo pri brinjevcu A. Vsebnosti 1-propanola se gibljejo od 534 mg/L pri brinjevcu A do 1176 mg/L pri brinjevcu B. Izobutilni alkohol izstopa pri sadjevcu z vrednostjo 711 mg/L, v viljamovki je vrednost 358 mg/L kar pa je najmanj. Delež 1-butanola je visok pri viljamovki 385 mg/L, najnižji pri brinjevcu B 87 mg/L. Visok delež izoamilnega alkohola izsledimo pri brinjevcu B z vrednostjo 2484 mg/L, najnižja količina pa je pri viljamovki 946 mg/L. Vsebnosti 2-fenil alkohola so bila prenizka, da bi jih lahko zaznali.

Na osnovi analiz ugotavljamo, da vsebuje rafinada malo hlapnih snovi, kar govori o njeni visoki čistosti.

4.1.2 Osnovni statistični parametri kemijske analize žganj

Preglednica 9: Rezultati kemijske analize žganj z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

Hlapna komponenta	n	\bar{x}	min	max	so	KV (%)
acetaldehid	54	120,3	0,0	952,9	208,6	173,3
etil acetat	54	254,5	0,0	5300,5	963,8	378,7
metanol	54	2433,3	0,0	4415,5	1271,0	52,2
1-propanol	54	416,1	0,0	870,4	186,5	44,8
izobutilni alkohol	54	242,7	0,0	495,5	108,4	44,7
1-butanol	54	498,0	0,0	786,4	172,3	34,6
izoamilni alkohol	54	846,3	0,0	1590,5	384,9	45,5
2-fenil alkohol	54	0	0	0	0	-

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

Najbolj variabilni komponenti v celotnem poskusu sta etil acetat in acetaldehid. Njun koeficient variabilnosti znaša nad 170 %, pri etil acetatu celo 378 %. Razpon vsebnosti za metanol je dokaj visok od 0 mg/L do 4415,5 mg/L z variabilnostjo 52,2 %. Koeficient variabilnosti 1-propanola, izobutilnega in izoamilnega alkohola je nad 44 %. Pri 1-butanolu je variabilnost najnižja, še vedno dokaj visoka (KV = 34,6). 2-fenil alkohol ni prisoten.

4.1.3 Hlapne komponente v rafinadi

Preglednica 10: Razlike v kemijskih parametrih med čisto rafinado in dodatkom višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$).

hlapna komponenta	rafinada ($\bar{x}\pm SO$)		
	kontrola	+ višji alkoholi	značilnost
acetaldehid	0±0 ^b	93±3,20 ^a	<0,0001
etil acetat	0±0 ^a	0±0 ^a	-
metanol	2525±23,20 ^a	2501±23,09 ^a	0,2710
1-propanol	306±5,31 ^b	477±5,35 ^a	<0,0001
izobutil alkohol	289±6,13 ^a	281±4,00 ^a	0,1474
1-butanol	418±91,34 ^a	434±29,64 ^a	0,7853
izoamil alkohol	898±20,58 ^b	1068±10,57 ^a	0,0002

znač. – $P\leq 0,001$ statistično zelo visoko značilen vpliv; $P\leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; $P\leq 0,05$ statistično značilen vpliv; neznačilen vpliv ($P>0,05$); ^{a,b} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo ($P>0,05$).

Z dodatkom višjih alkoholov v rafinado se značilno poveča vsebnost acetaldehida, 1-propanola in izoamil alkohola, medtem ko se vsebnosti metanola, izobutil alkohola in 1-butanola ne spremenijo, razlike so zgolj slučajne. Etila acetata v nismo določili v nobeni od eksperimentalnih skupin.

4.1.4 Hlapne komponente v brinjevcu A

Preglednica 11: Razlike v kemijskih parametrih med čistim brinjevcem A in brinjevcem A po dodatku višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$).

hlapna komponenta	brinjec A ($\bar{x} \pm SO$)		značilnost
	kontrola	+ višji alkoholi	
acetaldehid	0,43±0,75 ^b	98±1,13 ^a	<0,0001
etil acetat	379±15,97 ^b	870±5,88 ^a	<0,0001
metanol	1740±14,20 ^a	1712±7,27 ^b	0,0388
1-propanol	240±2,40 ^b	720±2,44 ^a	<0,0001
izobutil alkohol	205±2,43 ^b	494±1,15 ^a	<0,0001
1-butanol	460±87,70 ^a	484±148,98 ^a	0,8246
izoamil alkohol	580±5,82 ^b	1587±3,45 ^a	<0,0001

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); ^{a,b} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (P>0,05).

Iz preglednice 11 je razvidno, da dodatek višjih alkoholov značilno poveča vsebnosti acetaldehida, etil acetata, 1-propanola, izobutilnega in izoamilnega alkohola. Razlik v vsebnosti 1-butanola med poskusnima skupinama ni bilo.

4.1.5 Hlapne komponente v slivovki

Preglednica 12: Razlike v kemijskih parametrih med čisto slivovko in slivovko po dodatku višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$).

hlapna komponenta	slivovka ($\bar{x} \pm SO$)		značilnost
	kontrola	+ višji alkoholi	
acetaldehid	0±0 ^b	29±4,07 ^a	0,0003
etil acetat	0±0 ^a	0±0 ^a	-
metanol	5,4±0,15 ^b	20±0,12 ^a	<0,0001
1-propanol	0±0 ^b	437±4,33 ^a	<0,0001
izobutil alkohol	2,7±0,25 ^b	270±3,43 ^a	<0,0001
1-butanol	727,1±84,94 ^a	719±72,08 ^a	0,9111
izoamil alkohol	0±0 ^b	996±10,85 ^a	<0,0001

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); ^{a,b} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (P>0,05).

Iz preglednice 12 je razvidno, čista slivovka ni vsebovala acetaldehida, etil acetata, 1-propanola in izoamilnega alkohola. Po dodatek višjih alkoholov je vsebnost se močno povečata vsebnost metanola (20 mg/L) in izobutilnega alkohola, katerega vsebnost se poveča za 100 krat. Razliki v vsebnosti 1-butanola med poskusnima skupinama sta zgolj naključni.

4.1.6 Hlapne komponente v brinjevcu B

Preglednica 13: Razlike v kemijskih parametrih med čistim brinjevcem B in brinjevcem B po dodatku določene količine plodov in višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$).

hlapna komponenta	brinjec B ($\bar{x}\pm SO$)				značilnost
	kontrola	+plod	+plod+višji alkoholi	+višji alkoholi	
acetaldehid	164±2,60 ^a	164±3,24 ^a	163±0,98 ^a	154±3,05 ^b	0,0038
etil acetat	0±0 ^a	2,4±4,15 ^a	0±0 ^a	0,0±0,0 ^a	0,4411
metanol	2122±5,04 ^a	2124±18,09 ^a	2133±13,13 ^a	2112±22,67 ^a	0,4989
1-propanol	502±2,98 ^a	504±6,29 ^a	508±1,29 ^a	504±3,21 ^a	0,2847
izobutilni alkohol	254±1,35 ^c	293±4,63 ^a	259±1,58 ^c	285±2,96 ^b	<0,0001
1-butanol	452±48,17 ^a	463±78,33 ^a	366±130,17 ^a	495±52,89 ^a	0,3434
izoamilni alkohol	1042±5,43 ^b	1051±16,41 ^{ab}	1065±6,41 ^a	1056±8,04 ^{ab}	0,1046

znač. – $P\leq 0,001$ statistično zelo visoko značilen vpliv; $P\leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; $P\leq 0,05$ statistično značilen vpliv; neznačilen vpliv ($P>0,05$); ^{a,b,c,d} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo ($P>0,05$).

Iz preglednice 13 je razvidno, da razlik v vsebnosti etil acetata, metanola, 1-butanola in izoamilnega alkohola med poskusnimi skupinami ni bilo. Vsebnosti acetaldehida in izobutilni alkohol Statistično zelo visoko značilen vpliv ima vsebnost izobutilnega alkohola. Najmanj ga je bilo pri kontroli in dodatku plod+ višji alkoholi povprečno 256,5 mg/L. Največ izobutilnega alkohola zasledimo pri dodatku plodu (293 mg/L). Razlika v koncentraciji 1-propanola in izoamilnega alkohola je zgolj naključna.

4.1.7 Hlapne komponente v sadjencu

Preglednica 14: Razlike v kemijskih parametrih med čistim sadjencem in dodatku ploda ter višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$).

hlapna komponenta	sadjec ($\bar{x}\pm SO$)				značilnost
	kontrola	+plod	+plod+višji alkoholi	+višji alkoholi	
acetaldehid	0±0 ^c	90±7,58 ^b	71±22,18 ^b	146±4,71 ^a	<0,0001
etil acetat	0±0 ^a	0±0 ^a	0±0 ^a	2,7±3,66 ^a	0,2622
metanol	2508±14,09 ^b	3258±73,07 ^a	2314±320,49 ^b	3258±22,65 ^a	0,0002
1-propanol	303±2,75 ^c	481±15,43 ^{ab}	432±79,94 ^b	548±5,63 ^a	0,0005
izobutil alkohol	286±3,02 ^a	161±6,62 ^b	252±52,65 ^a	296±3,98 ^a	0,0010
1-butanol	465±104,71 ^a	491±130,91 ^a	361±314,87 ^a	660±68,71 ^a	0,3137
izoamil alkohol	891±9,00 ^b	584±21,38 ^c	958±190,82 ^{ab}	1107±14,53 ^a	0,0010

znač. – $P\leq 0,001$ statistično zelo visoko značilen vpliv; $P\leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; $P\leq 0,05$ statistično značilen vpliv; neznačilen vpliv ($P>0,05$); ^{a,b,c,d} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo ($P>0,05$).

Iz preglednice 14 je razvidno, da kontrola ni vsebovala acetaldehida in etil acetata. Vsebnosti etil acetata in 1-butanola se z dodatkom plodov in višjih alkoholov v sadjevec ne spreminjata pomembno. Spremenijo pa se vsebnosti vseh ostalih hlapnih komponent, kot so acetaldehid, metanol, izobutilalkohol in izoamilalkohol. Največ acetaldehida je v sadjevcu, ki smo mu dodali višje alkohole (145 mg/L). Vsebnost metanola je največja v sadjevcu, ki smo mu dodali samo plodove, in sadjevcu s plodovi in višjimi alkoholi. Vsebnost izobutilnega alkohola se zmanjša ob dodatku plodov (161 mg/L). Izoamilni alkohol pa se je povečal, če smo sadjevcu dodali samo višje alkohole in ob dodatku plodu in višjih alkoholov; vsebnost pa se je znižala ob dodatku plodov. Vsebnost 1-propanol se poveča ob vseh dodatkih.

4.1.8 Hlapne komponente v viljamovki

Preglednica 15: Razlike v kemijskih parametrih med čisto viljamovko in viljamovko po dodatku ploda ter višjih alkoholov (Duncanov test, $\alpha=5\%$).

hlapna komponenta	viljamovka ($\bar{x} \pm SO$)				značilnost
	kontrola	+plod	+plod+višji alkoholi	+višji alkoholi	
acetaldehid	0±0 ^c	0±0 ^c	62±3,45 ^b	931±29 ^a	<0,0001
etil acetat	0±0 ^b	0±0 ^b	0±0 ^b	3328±2899 ^a	0,0532
metanol	4403±18,92 ^a	4329±25,41 ^a	4322±58,74 ^a	2414±2093 ^a	0,1268
1-propanol	264±3,25 ^a	258±2,12 ^a	440±7,59 ^a	566±490 ^a	0,4025
izobutil alkohol	116±2,39 ^a	114±1,15 ^a	271±5,64 ^a	241±209 ^a	0,2131
1-butanol	612±167,64 ^a	559±70,09 ^a	652±43,47 ^a	145±148 ^b	0,0027
izoamil alkohol	324±5,78 ^a	317±3,33 ^a	959±17,41 ^a	752±651 ^a	0,1014

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); ^{a,b,c,d} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (P>0,05).

Iz preglednice 15 je razvidno, da kontrola ni vsebovala acetaldehida in etil acetata. Vsebnosti etil acetata, metanola, 1-propanola, izobutilalkohola in izoamilalkohola se z dodatkom plodov in višjih alkoholov v viljamovko ne spreminjajo pomembno. Največjo vsebnost acetaldehida smo zasledili v viljamovki z dodanimi višjimi alkoholi. Vsebnost 1-butanola je najnižja v viljamovki pri dodatku višjih alkoholov.

4.2 REZULTATI SENZORIČNIH ANALIZ SADNIH DESTILATOV

Na preglednicah od 16 do 22 so prikazane povprečne senzorične ocene okusa, vonja, barve, bistrosti in skupne ocene za posamezen destilat.

4.2.1 Osnovni statistični parametri senzorične ocene žganj

Preglednica 16: Rezultati senzorične ocene žganj z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

lastnost	n	\bar{x}	min	max	so	KV (%)
okus (0-10)	126	7,0	2,0	10,0	1,6	23,2
vonj (0-8)	126	5,8	2,0	9,0	1,3	21,8
barva (0-1)	126	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0
bistrost (0-1)	126	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0
skupna ocena	126	14,8	7,0	19,5	2,6	17,8

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

Najbolj variabilni senzorični lastnosti sta okus in vonj. Njun koeficient variabilnosti znaša nad 20 %. Razpon ocen za skupno oceno je razmeroma visok (KV = 17,8 %), kar je nujna posledica visoke variabilnosti vonja in okusa. Od najslabše skupne ocene (7 točk) do najvišje skupne ocene (19,5 točk). Pri lastnostih barve in bistrosti ni zaznavne razlike.

4.2.2 Senzorična ocena rafinade

Preglednica 17: Senzorična ocena rafinade

lastnost	rafinada ($\bar{x} \pm SO$)		
	kontrola	+višji alkohol	značilnost
okus (0-10)	7,7±1,0 ^a	5,3±1,8 ^b	0,0083
vonj (0-8)	6,0±0,6 ^a	3,6±1,3 ^b	0,0006
barva (0-1)	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	-
bistrost (0-1)	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	-
skupna ocena	15,7±1,4 ^a	10,9±3,0 ^b	0,0022

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); ^{a,b} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (P>0,05).

Na preglednici 17 so prikazane povprečne ocene senzoričnega ocenjevanja za rafinado. Pri obeh vrstah rafinade sta barva in bistrost ocenjeni z 1 točko, kar pomeni primerno barvo in popolno bistrost. Okus pri čisti rafinadi je prejel 7,7 točke, pri rafinadi z dodatkom višjih alkoholov pa 5,3 točk. 6,0 točke je prejela čista rafinada za vonj, rafinada z višjimi alkoholi pa 3,6 točk. Skupno je prejela čista rafinada 15,7 točk, rafinada z dodatkom pa 10,9 točki. Iz značilnosti je razvidno, da dodatek višjih alkoholov močno poslabša senzorično oceno okusa in vonja, kar posledično vpliva na skupno oceno.

4.2.3 Senzorična ocena brinjevca A

Preglednica 18: Senzorična ocena brinjevca A

lastnost	brinjevec A ($\bar{x} \pm SO$)		
	kontrola	+višji alkohol	značilnost
okus (0-10)	6,2±2,1 ^a	5,6±2,1 ^a	0,5782
vonj (0-8)	5,5±1,2 ^a	4,6±1,7 ^a	0,2870
barva (0-1)	1,0±0,0 ^a	1,0±0 ^a	-
bistrost (0-1)	1,0±0,0 ^a	1,0±0 ^a	-
skupna ocena	13,7±3,2 ^a	12,2±3,7 ^a	0,4334

P≤0,001 statistično zelo visoko značilen vpliv; **P≤0,01** statistično visoko značilen vpliv; **P≤0,05** statistično značilen vpliv; neznačilen vpliv ($P>0,05$); ^{a,b} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo ($P>0,05$).

Na preglednici 18 so prikazane povprečne ocene senzoričnega ocenjevanja za brinjevec A. Pri obeh vrstah brinjevca A sta barva in bistrost ocenjeni z enakim številom točk (1 točka). Okusu čiste rafinade je bil ocenjen z 6,2 točke, rafinado z dodatkom pa 5,6 točke. Brinjevec A z dodatkom je prejel 4,6 točki za vonj, medtem pa čisti brinjevec A 5,5 točk, kar je tudi vplivalo na skupno število točk. Tako je bila skupna ocena za čisti brinjevec A 13,7 točke, za brinjevec z dodatkom višjih alkoholov pa 12,2, kar je za 1,5 točke manj. Iz preglednice je razvidno, da dodatek višjih alkoholov ne vpliva na senzorično oceno.

4.2.4 Senzorična ocena slivovke

Preglednica 19: Senzorična ocena slivovke

lastnost	slivovka ($\bar{x} \pm SO$)		
	kontrola	+višji alkohol	značilnost
okus (0-10)	8,4±0,8 ^a	7,7±0,8 ^a	0,1199
vonj (0-8)	7,3±1,0 ^a	5,9±1,1 ^b	0,0320
barva (0-1)	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	-
bistrost (0-1)	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	-
skupna ocena	17,7±0,9 ^a	15,6±0,7 ^b	0,0005

P≤0,001 statistično zelo visoko značilen vpliv; **P≤0,01** statistično visoko značilen vpliv; **P≤0,05** statistično značilen vpliv; neznačilen vpliv ($P>0,05$); ^{a,b} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo ($P>0,05$).

Na preglednici 19 so prikazane povprečne ocene senzoričnega ocenjevanja za slivovko. Pri obeh vrstah slivovke sta barva in bistrost ocenjeni z 1 točko. Okus pri čisti slivovki je prejel 8,4 točke, vonj pa 7,3 točke. Slivovka z dodatkom višjih alkoholov je bila ocenjena t 7,7 točke za okus in 5,9 točke za vonj. Čista slivovka je bila ocenjena z 17,7 točke, slivovka z dodatkom višjih alkoholov pa z 15,6 točkami. Iz preglednice je razvidno, da dodatek višjih alkoholov ne vpliva na senzorično oceno okusa ter značilno poslabša vonj in skupno oceno.

4.2.5 Senzorična ocena brinjevca B

Preglednica 20: Senzorična ocena brinjevca B

lastnost	brinjec B ($\bar{x} \pm SO$)				značilnost
	kontrola	+plod	+plod + višji alkoholi	+višji alkoholi	
okus (0-10)	7,9±1,1 ^a	6,9±0,8 ^a	6,9±1,1 ^a	7,1±1,2 ^a	0,3187
vonj (0-8)	6,5±0,8 ^a	5,8±1,0 ^a	6,1±0,9 ^a	6,1±1,0 ^a	0,5571
barva (0-1)	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	-
bistrost (0-1)	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	-
skupna ocena	16,4±1,7 ^a	14,7±1,7 ^a	15,1±1,7 ^a	15,1±1,9 ^a	0,3410

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); ^{a,b,c,d} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (P>0,05).

Na preglednici 20 so prikazane povprečne ocene senzoričnega ocenjevanja za brinjec B. Različni dodatki v brinjec B ne vplivajo na senzorično oceno le-tega.

4.2.6 Senzorična ocena sadjevca

Preglednica 21: Senzorična ocena sadjevca

lastnost	sadjec B ($\bar{x} \pm SO$)				značilnost
	kontrola	+plod	+plod + višji alkoholi	+višji alkoholi	
okus (0-10)	7,6±1,3 ^a	6,4±1,2 ^a	7,1±2,2 ^a	6,8±1,6 ^a	0,5567
vonj (0-8)	6,4±0,9 ^a	5,4±1,1 ^{ab}	5,1±0,8 ^b	5,6±0,7 ^{ab}	0,0618
barva (0-1)	1,0±0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0 ^a	-
bistrost (0-1)	1,0±0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0 ^a	-
skupna ocena	15,9±2,0 ^a	13,7±1,2 ^a	14,2±2,5 ^a	14,4±2,1 ^a	0,2230

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); ^{a,b,c,d} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (P>0,05).

Na preglednici 21 so prikazane povprečne ocene senzoričnega ocenjevanja za sadjec. Kljub dokaj velikim razlikam v senzorični oceni, lahko povzamemo, da različni dodatki v sadjec ne vplivajo na senzorično oceno le-tega. Ugotovili smo le eno značilno razliko, in sicer ima kontrolni sadjec značilno boljši vonj kot ostale skupine.

4.2.7 Senzorična ocena viljamovke

Preglednica 22: Senzorična ocena viljamovke

lastnost	viljamovka ($\bar{x} \pm SO$)				značilnost
	kontrola	+plod	+plod + višji alkoholi	+višji alkoholi	
okus (0-10)	8,2±0,9 ^a	7,6±2,1 ^a	6,3±2,2 ^a	6,9±1,0 ^a	0,1722
vonj (0-8)	6,8±0,6 ^a	6,1±1,0 ^a	5,6±1,5 ^a	6,2±1,2 ^a	0,2716
barva (0-1)	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	-
bistrost (0-1)	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	1,0±0,0 ^a	-
skupna ocena	17,0±1,3 ^a	15,7±2,9 ^{ab}	13,9±3,7 ^b	15,1±1,8 ^{ab}	0,1780

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); ^{a,b,c,d} skupine z enako črko se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (P>0,05).

Na preglednici 22 so prikazane povprečne ocene senzoričnega ocenjevanja za viljamovko. Različni dodatki v kontrolno viljamovko ne vplivajo na senzorično oceno.

4.2.8 Skupna senzorična ocena destilatov

V preglednici 23 so prikazane povprečne ocene senzoričnega ocenjevanja destilatov. Najvišje število točk si je prislužila čista slivovka s 17,7 točk, sledi ji čista viljamovka s 17,0 točke, tretje mesto zaseda čisti brinjevec B s 16,4 točkami. Najslabše ocenjeni destilat je rafinada z dodatkom višjih alkoholov z oceno 10,9 točk. Največ točk so dosegli čisti destilati, najnižje pa destilati z dodatkom višjih alkoholov.

Iz preglednice lahko razberemo, da čisti destilati dosegajo najvišje ocene.

Preglednica 23: Povprečja senzorične skupne ocene vzorcev

destilat	senzorična ocena ($\bar{x} \pm SO$)
slivovka	17,7±0,9
viljamovka	17,0±1,3
brinjevec B	16,4±1,7
sadjevec	15,9±2,0
rafinada	15,7±1,4
viljamovka + plod	15,7±2,9
slivovka + višji alkoholi	15,6±0,7
brinjevec B + plod + višji alkoholi	15,1±1,7
brinjevec B + višji alkoholi	15,1±1,9
viljamovka + višji alkoholi	15,1±1,8
brinjevec B + plod	14,7±1,7
sadjevec + višji alkoholi	14,4±2,1
sadjevec + plod + višji alkoholi	14,2±2,5
viljamovka + plod + višji alkoholi	13,9±3,7
brinjevec A	13,7±3,2
sadjevec + plod	13,7±1,2
brinjevec A + višji alkoholi	12,2±3,7
rafinada + višji alkoholi	10,9±3,0

4.3 REZULTATI ANALIZ MOTNOSTI SADNIH DESTILATOV

4.3.1 Analiza motnosti rafinade

Dodatek destilirane vode čisti rafinadi poveča število NTU do vrednosti 0,60, vizualna motnost pa se ne pojavi. Prav tako dodatek destilirane vode rafinadi z dodatkom višjih alkoholov poveča število NTU, vizualna motnost pa se ne pojavi. Dodatek višjih alkoholov v čisto rafinado zmanjša število NTU. Razredčitev le te na 33,13 vol.% pa poveča NTU število. Pri tem pa se ne v nobenem primeru pojavi vizualna motnost (preglednica 24).

Preglednica 24: Meritve motnosti pri rafinadi

Vzorec	Motnost (NTU)	Jakost (vol.%)	Pojav motnosti (da/ne)
rafinada	0,190	40,17	ne
razredčena rafinada	0,600	33,34	ne
rafinada + višji alkoholi	0,103	40,17	ne
razredčena rafinada + višji alkoholi	0,780	33,13	ne

NTU.....Nephelometric Turbidity Units

4.3.2 Analiza motnosti brinjevca A

Dodatek destilirane vode čistemu brinjevcu A poveča število NTU, vizualna motnost pa se ne pojavi. Prav tako dodatek destilirane vode brinjevcu A z dodatkom višjih alkoholov poveča število NTU, vizualna motnost pa se ne pojavi. Dodatek višjih alkoholov v čisti brinjevec A ne vpliva na število NTU. Razredčitev le te pa poveča NTU število. Pri tem pa se ne v nobenem primeru pojavi vizualna motnost (preglednica 25).

Preglednica 25: Meritve motnosti pri rafinadi

Vzorec	Motnost (NTU)	Jakost (vol.%)	Pojav motnosti (da/ne)
brinjevec A	0,101	42,08	ne
razredčen brinjevec A	0,177	33,48	ne
brinjevec A + višji alkoholi	0,097	42,08	ne
razredčen brinjevec A + višji alkoholi	0,306	33,39	ne

NTU.....Nephelometric Turbidity Units

4.3.3 Analiza motnosti slivovke

Kljub visokemu številu NTU pri čisti slivovki, se ni pojavila zaznavna vizualna motnost. Dodatek destilirane vode čisti slivovki, pa poveča število število NTU, vizualna motnost se pojavi. Prav tako dodatek destilirane vode slivovki z dodatkom višjih alkoholov poveča število NTU in se pojavi vizualna motnost. Dodatek višjih alkoholov v čisto slivovko zmanjša število NTU. Vizualna motnost ni prisotna. Razredčitev le te pa poveča NTU število in povzroči vizualno motnost (preglednica 26).

Preglednica 26: Meritve motnosti pri rafinadi

Vzorec	Motnost (NTU)	Jakost (vol.%)	Pojav motnosti (da/ne)
slivovka	18629,000	40,19	ne
razredčena slivovka	34912,000	33,25	da
slivovka + višji alkoholi	0,665	40,19	ne
Razredčena slivovka + višji alkoholi	28307,000	33,22	da

NTU.....Nephelometric Turbidity Units

4.3.4 Analiza motnosti brinjevca B

Dodatek višjih alkoholov brinjevcu B ne poveča števila NTU in vizualna motnost ni prisotna. Dodatek destilirane vode čistemu brinjevcu B, pa poveča število NTU, vizualna motnost se pojavi. Prav tako dodatek destilirane vode brinjevcu B z dodatkom višjih alkoholov poveča število NTU in se pojavi vizualna motnost. Z namočenjem plodu se poveča število NTU, motnost pa se ne pojavi. Z razredčenjem le tega pa naraste število

NTU in vizualna motnost se pojavi. Tudi dodatek višjih alkoholov v brinjevec B z namočenim plodom zveča število NTU, vizualna motnost pa se ne pojavi, pojavi pa se ob dodatku destilirane vode (preglednica 27).

Preglednica 27: Meritve motnosti pri brinjevcu B

Vzorec	Motnost (NTU)	Jakost (vol.%)	Pojav motnosti (da/ne)
brinjevec B	0,165	42,08	ne
razredčen brinjevec B	50,900	34,84	da
brinjevec B + višji alkoholi	0,152	42,08	ne
razredčen brinjevec B + višji alkoholi	46,900	34,94	da
brinjevec B + plod	0,625	39,4	ne
razredčen brinjevec B + plod	50,400	34,89	da
brinjevec B + plod + višji alkoholi	0,947	39,4	ne
razredčen brinjevec B + plod + višji alkoholi	40,000	34,64	da

NTU.....Nephelometric Turbidity Units

4.3.5 Analiza motnosti sadjevca

Dodatek višjih alkoholov sadjevcu zmanjša število NTU in vizualna motnost ni prisotna. Dodatek destilirane vode čistemu sadjevcu, pa poveča število NTU, vizualna motnost se ne pojavi. Prav tako dodatek destilirane vode sadjevcu z dodatkom višjih alkoholov poveča število NTU in se ne pojavi vizualna motnost. Z namočenjem plodu se poveča število NTU, motnost pa se ne pojavi. Z razredčenjem le tega pa naraste število NTU in vizualna motnost se ne pojavi. Tudi dodatek višjih alkoholov v sadjevec z namočenim plodom zveča število NTU, vizualna motnost pa se ne pojavi, pojavi pa se ob dodatku destilirane vode (preglednica 28).

Preglednica 28: Meritve motnosti pri sadjevcu

Vzorec	Motnost (NTU)	Jakost (vol.%)	Pojav motnosti (da/ne)
Sadjevec	0,128	40,85	ne
razredčen sadjevec	0,186	34,16	ne
Sadjevec+ višji alkoholi	0,085	40,85	ne
razredčen sadjevec+ višji alkoholi	0,291	34,03	ne
Sadjevec + plod	0,193	40,85	ne
razredčen sadjevec + plod	0,344	33,95	ne
Sadjevec + plod + višji alkoholi	0,182	40,85	ne
razredčen sadjevec + plod + višji alkoholi	38626,000	33,89	da

NTU.....Nephelometric Turbidity Units

4.3.6 Analiza motnosti viljamovke

Dodatek višjih alkoholov viljamovki zveča število NTU in vizualna motnost se pojavi. Dodatek destilirane vode čistemu sadjevcu, pa poveča število NTU, vizualna motnost se ne pojavi. Prav tako dodatek destilirane vode viljamovke z dodatkom višjih alkoholov poveča število NTU in se pojavi vizualna motnost. Z namočenjem plodu se zmanjša število NTU, motnost se ne pojavi. Z razredčenjem le tega pa naraste število NTU in vizualna motnost se ne pojavi. Tudi dodatek višjih alkoholov v sadjevec z namočenim plodom zmanjša število NTU, vizualna motnost pa se ne pojavi, niti ob dodatku destilirane vode (preglednica 29).

Preglednica 29: Meritve motnosti pri viljamovki

Vzorec	Motnost (NTU)	Jakost (vol.%)	Pojav motnosti (da/ne)
viljamovka	0,367	39,17	ne
razredčena viljamovka	0,540	32,86	ne
viljamovka + višji alkoholi	14246,000	39,17	da
razredčena viljamovka + višji alkoholi	17168,000	32,83	da
viljamovka + plod	0,188	39,17	ne
razredčena viljamovka + plod	0,306	32,68	ne
viljamovka + plod + višji alkoholi	0,259	39,17	ne
razredčena viljamovka + plod + višji alkoholi	0,437	32,46	ne

NTU....Nephelometric Turbidity Units

4.3.7 Analiza motnosti različnih razredčitev brinjevca B

Preglednica 30: Motnost pri različnih jakostih čistega brinjevca B

Vzorec	Dodatek vode (mL)	Jakost (vol. %)	Motnost (NTU)	Pojav motnosti (da/ne)
brinjevec B	2	40,64	0,227	ne
	6	38,78	0,702	ne
	10	37,01	13241,000	da
	12	36,37	38369,000	da
	20	32,74	0,071	ne

NTU....Nephelometric Turbidity Units

Preglednica 30 prikazuje kako se giblje število NTU z jakostjo. Pri 40,64 vol.% je vrednost števila NTU 0,227. Nato se vrednost pri 36,37 vol.% dvigne do 38369,000 NTU, pri 34,84 vol.% pa pade na vrednost 0,071 NTU.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Eksperimentalni del raziskave je obsegal kvantitativno ovrednotenje prevladujočih višjih alkoholov v sadnih destilatih in senzorično analizo le-teh. V raziskavo so bili vključeni destilati sadjevca, slivovke, viljamovke in dveh vrst brinjevcev in kot osnova rafinada.

Sadne destilate smo razdelili v štiri skupine. V prvi skupini so bili čisti destilati brez kakršnegakoli dodatka. V drugi skupini so bili v čiste destilate za par minut pomočeni plodovi, da so se v destilat prenesli njihovi povrhnji sloji voskov. Tretji skupini so bili čistim destilatom dodani pripravljene višji alkoholi. V četrti skupini pa so bili dodani čistim destilatom višji alkoholi in hkrati so bili pomočeni njihovi plodovi.

Primerjava med povprečnimi vsebnostmi višjih alkoholov naše raziskave in podatkov tujih avtorjev je omejena zaradi številnih dejavnikov, med katerimi izpostavljamo vpliv različnosti sadnih vrst in način izpeljave tehnološkega postopka.

Vsebnost višjih alkoholov v sadnih destilatih je eden izmed parametrov, s katerim se vrednoti kakovost sadnih žganj. Destilate, ki smo jih uporabljali, so ustrezali Pravilniku o žganih pijačah (2006). Primerjali smo jih tudi s pravilniki o označbi geografskih porekel. Večinoma ustrezajo pravilnikom, če zanemarimo izvor surovine in tehnološki postopek predelave.

Preglednica 31: Primerjava čistih vzorcev s pravilnikom o žganih pijačah (2006)

Pravilnik o žganih pijačah (2006)		
6. člen (žganje iz brinja ali brinjevec)		
ZAHTEVE	brinjevec A	brinjevec B
najmanj 40 vol. % alkohola	39,40 vol. %	42,08 vol. %
metanol največ 15 g/L a.a.	3,7 g/L a.a.	4,8 g/L a.a.
hlapnih snovi najmanj 2 g/L a.a.	ustreza	ustreza

Iz preglednice 31 vidimo, da brinjevec A ima nižjo vrednost vol. %, kot zahteva pravilnik, zato ne ustreza, brinjevec B pa ustreza 6. členu Pravilnika o žganih pijačah (2006).

Preglednica 32: Pravilnik o označbi geografskega porekla Kraški brinjevec (2003)

Pravilnik o označbi geografskega porekla Kraški brinjevec (2003)		
7. člen (kakovost žganja)		
ZAHTEVE	brinjevec A	brinjevec B
etanol: 40 – 50 vol%	39,40 vol. %	42,08 vol. %
acetaldehid: 500 – 800 mg/L a.a.	0 mg/L a.a.	273 mg/L a.a.
skupne kisline, izražene kot ocetna: 300-1200 mg/L	/	/
mora biti brezbarven, bister in imeti tipičen vonj po brinju.	ustreza	ustreza

Iz preglednice 32 vidimo, da brinjevec A ima manjšo vrednost vol. %, kot zahteva pravilnik. Oba brinjevca imata koncentracijo acetaldehid pod 500 mg/L a.a, kar ne ustreza 7. členu Pravilnika o označbi geografskega porekla Kraški brinjevec (2003).

Preglednica 33: Pravilnik o označbi geografskega porekla Dolenjski sadjevec (2003)

Pravilnik o označbi geografskega porekla Dolenjski sadjevec (2003)	
7. člen (kakovost žganja)	
ZAHTEVE	sadjevec
etanol: 37,5–48,0 vol%	40,85 vol. %
acetaldehid: do 1000 mg/L a.a. (Pravilnik o spremembi..., 2004)	0 mg/L a.a.
etil acetat: 200–2500 mg/L a.a.	578 mg/L a.a.
biti mora brezbarven, bister in imeti izrazit vonj in okus po sadju	ustreza

Iz preglednice 33 vidimo, da sadjevec ustreza 7. členu Pravilnika o označbi geografskega porekla Dolenjski sadjevec (2003) in Pravilniku o spremembi Pravilnika o označbi geografskega porekla Dolenjski sadjevec (2004).

Preglednica 34: Pravilnik o označbi geografskega porekla Kostelska rakija (2003)

Pravilnik o označbi geografskega porekla Kostelska rakija (2003)	
7. člen (kakovost žganja)	
ZAHTEVE	sadjevec
etanol: najmanj 37,5 do 48 vol%	40,85 vol. %
acetaldehid: max. 800 mg/L a.a. (Pravilnik o spremembi..., 2005)	0 mg/L a.a.
etil acetat 500-2500 mg/L a.a.	578 mg/L a.a.
biti mora brezbarvna, bistra in imeti izrazit vonj in okus po sadju, iz katerega je izdelana.	Ustreza

Iz preglednice 34 vidimo, da sadjevec ustreza 7. členu Pravilnika o označbi geografskega porekla Kostelska rakija (2003) in Pravilniku o spremembi Pravilnika o označbi geografskega porekla Kostelska rakija (2005).

Preglednica 35: Pravilnik o označbi geografskega porekla Gorenjski tepkovec (2003)

Pravilnik o označbi geografskega porekla Gorenjski tepkovec (2003)	
7. člen (kakovost žganja)	
ZAHTEVE	viljamovka
etanol: 37,5 do 48,0 vol%	39,15 vol. %
acetaldehid: 500 do 800 mg/L a.a.	0 mg/L a.a.
etil acetat: 600 do 2500 mg/L a.a.	672 mg/L a.a.
mora biti brezbarven, bister, z izrazitim vonjem in okusom po tepkah	sortno ustreza

Viljamovka ne vsebuje acetaldehida, zato ne ustreza 7. členu Pravilnika o označbi geografskega porekla Gorenjski tepkovec (2003).

Preglednica 36: Pravilnik o označbi geografskega porekla Brkinski slivovec (2003)

Pravilnik o označbi geografskega porekla Brkinski slivovec (2003)	
7. člen (kakovost žganja)	
ZAHTEVE	slivovka
etanol: od 37,5 do 44 vol%	40,19 vol. %
acetaldehid: od 500 do 800 mg/L a. a.;	112 mg/L a.a.
etil acetat: 600- 2500mg/L a.a.	678 mg/L a.a.
skupne kisline, kot očetna kislina: največ 1500mg/L	/
cianovodikova kislina: do 100 mg/L a.a.	/
biti mora brezbarven, bister in imeti izrazit sadni vonj in okus po češpljah.	sortno ustreza
Razlika v vonju in okusu je v prepoznavni cvetici, ki je posledica mešanja prve in druge prekuhe oziroma pri enkratni destilaciji pravilnega odvzema srednjega toka	/

Primerjava dobljenih rezultatov slivovke (preglednica 36) s 7. členom Pravilnikom o označbi geografskega porekla Brkinski Slivovec nam pove, da zaradi nižje vsebnosti acetaldehida, ne ustreza.

Vsebnosti 1-propanola se gibljejo od 534 mg/L a.a. (na absolutni alkohol) pri brinjevcu A do 1175 mg/L a.a. pri brinjevcu B. Versini (1993) je ugotovil, da podaljšano skladiščenje pod neugodnimi pogoji je izpostavljeno bakterijskemu kvaru. Ta kvar se pokaže v zvišanju vsebnosti 1-propanola v domačih žganjih. Vidrih in Hribar (1999) ugotavljata, da je 1-propanol prisoten v svežem sadju in fermentacija je povzročila še nadaljnje povečanje.

Izobutilni alkohol pri sadjevcu izstopa z vrednostjo 711 mg/L a.a., v viljamovki je vrednost 358 mg/L a.a. kar je najmanj. Delež 1-butanola je pri viljamovki 385 mg/L a.a., najnižji pa je pri brinjevcu B 87 mg/L a.a.. Vidrih in Hribar (1999) sta ugotovila, da je 1-butanol v pozitivni korelaciji s skupno aromo in kvaliteto v jabolčnem soku. Njegove koncentracije se med fermentacijo počasi povišujejo, največ narastejo v zadnji fazi fermentacije.

Visok delež izoamilnega alkohola izsledimo pri brinjevcu B z vrednostjo 2484 mg/L a.a., najnižja količina pa je pri viljamovki 946 mg/L a.a.. Vsebnosti 2-fenil alkohola so bila prenizka, da bi jih lahko zaznali.

Na osnovi analiz ugotavljamo, da vsebuje rafinada malo hlapnih snovi, kar govori o njeni visoki čistosti.

Največ etil acetata vsebuje brinjevec A in sicer 1347 mg/L a.a.. V študiji Stegerja in Lambrechtsa (2000) so ugotovili, da so estri v povezavi s prijetnim vonjem, še posebno etil acetat, kateri v malih dozah prispeva h kompleksnosti vonjev in pozitivno vpliva na kakovost izdelka. V drugi študiji (Zoecklein in sod., 1995) so ugotovili, da etil acetat ima pomembno vlogo v organoleptičnih karakteristikah vin in destilatov. Pri vsebnosti od 150 do 200 mg/L a.a. prispeva k negativnim senzoričnim lastnostim vin. Najmanj etil acetata je pri sadjevcu 578 mg/L a.a..

Največja vsebnost metanola je pri čisti viljamovki 11889 mg/L a.a.. V nemški študiji (Tanner in Brunner, 1982) so ugotovili, da hruške vsebujejo večje koncentracije metanola. Nižja sladkorna stopnja v hruškah in visoka aktivnost prisotnih naravnih pektinesteraz v sadežu prispevajo k večjemu deležu metanola. Najmanjši delež je pri brinjevcu A 3661 mg/L a.a. V študiji Vidriha in Hribarja (1999) ugotavljajo, da ga pri destilaciji ne moremo nikakor dovolj izločiti iz destilata, zato ga najdemo v predtoku, srednjem toku in v zadnjem toku, zato sadna žganja vedno vsebujejo nekaj metanola.

Na osnovi rezultatov analiz ugotavljamo, da največ acetaldehida vsebuje brinjevec B 273 mg/L a.a., manj slivovka, 112 mg/L a.a.. Kot navaja Pischl (2003) je acetaldehid naraven produkt vrenja. Njegova vsebnost pri slabo vodenem postopku vrenja močno naraste. Ker je njegovo vrelišče pri 20 °C, lahko sklepamo, da je bil zajet tudi del predtoka, ki bi ga morali zavrniti med potekom destilacije. Pri ostalih destilatih je bila vsebnost acetaldehida zelo nizka, pod mejo detekcije.

Hlapne komponente, ki so se v rafinadi po dodatku določene količine višjih alkoholov značilno povečale, so acetaldehid, 1-propanol in izoamilni alkohol.

Dodatki sadja in višjih alkoholov v brinjevec B pomembno vplivajo na vsebnost acetaldehida in izobutilnega alkohola, na ostale hlapne komponente ne vplivajo.

Pri brinjevcu A, slivovki in sadjevcu se samo vsebnost 1-butanola z dodatkom višjih alkoholov ne spremeni. Iz tega sledi, da dodatek višjih alkoholov bistveno spremeni hlapne komponente v brinjevcu A, slivovki in sadjevcu.

Viljamovka je edini destilat, v katerem se vsebnost 1-butanola bistveno spremeni z dodatkom sadja oz. višjih alkoholov. Spremenita se tudi acetaldehid in etil acetat.

Senzorične analize vseh 5 vrst žganj in rafinade so bile opravljene na Oddelku za živilstvo Biotehniške fakultete na Katedri za vinarstvo. Pri ocenjevanju je sodeloval panel devetih preskuševalcev. Povprečno dosežene ocene žganj in razmerja med posameznimi lastnostmi so predstavljene v preglednicah od 16 do 22.

Panel devetih preskuševalcev je najbolje ocenil čisto slivovko s 17,7 točk, sledi ji čista viljamovka s 17,0 točke, tretje mesto je zasedel čisti brinjevec B s 16,4 točkami. Najslabše ocenjeni destilat je rafinada z dodatkom višjih alkoholov z oceno 10,9 točk. Najboljše ocene so dosegli čisti destilati.

Pri našem poskusu je dodatek višjih alkoholov v rafinado negativno vplival na senzorično oceno vonja in okusa. Ugotovitev je v skladu z izsledki Boultona in sodelavcev (1995), ki trdijo, da visoke koncentracije višjih alkoholov lahko povzročijo neprijetne arome izdelka, zaradi njegovega močnega, ostrega okusa in vonja.

Dodatek višjih alkoholov v brinjevec A ne vpliva negativno na senzorično oceno.

Pri slivovki je razvidno, da dodatek višjih alkoholov značilno ne poslabša okusa, pač pa poslabša vonj, kar posledično vpliva na skupno oceno.

Na podlagi analiz smo ugotovili, da pri brinjevcu B dodatki ne vplivajo na senzorično oceno. Enako velja tudi za sadjevec in viljamovko.

Pri sadjevcu smo ugotovili le eno značilno razliko in sicer ima kontrolni sadjevec značilno boljši okus kot ostale skupine.

Meritve motnosti smo opravili v podjetju Fructal d.d. na Oddelku analitike v Ajdovščini. Ugotovili smo, da imajo razredčeni destilati praviloma večje vrednosti kot nerazredčeni destilati.

Pri rafinadi se je pri razredčevanju na 33,34 vol. % merjena motnost povečala, vidna motnost pa se ni pojavila ne v čisti rafinadi ne v razredčenih rafinadah. Iz tega lahko sklepamo, da dodatek višjih alkoholov ne vpliva na motnost rafinade.

Z razredčevanjem se je pri brinjevcu A merjena motnost povečala, ni se pa pojavila vidna motnost. Tako da lahko rečemo, da bolj kot dodatek vpliva razredčevanja na povečanje števila NTU.

Pri slivovki smo zaznali pojav motnosti v razredčenih (33,24 vol. %) vzorcih. Število NTU se je povzpelo od 18629 pri čisti slivovki do 34912 pri razredčeni.

Motnost se je pojavila pri vseh razredčenih brinjevcih (34,80 vol. %). Vrednosti NTU so si kar blizu (od 46,9 do 50,9 NTU). Iz tega lahko potegnemo sklep, pa dodatki bistveno ne vplivajo na motnost pri brinjevcu B.

Vrednost 38626 NTU izstopa pri razredčenem (33,89 vol. %) sadjevcu z dodatkom višjih alkoholov in plodu, kjer se je pojavila vidna motnost. Pri ostalih sadjevcih ni večjih razlik, zato lahko sklepamo, da dodatki ne vplivajo na motnost.

Pri viljamovkah opazimo znatni dvig pri dodatku višjih alkoholov bodisi v čisto viljamovko (14246 NTU) kot tudi v razredčeni (17168 NTU). Pri drugih viljamovkah se

motnost ne pojavi, pa tudi merjena motnost je manjša (od 0,188 NTU do 0,540 NTU). Iz dobljenih podatkov ne moremo potegniti zaključka.

Brinjevec B, katerega smo razredčevali od 40,64 vol. % do 32,74, smo ugotovili porast merjene motnosti do vrednosti 38369 NTU pri 36,37 vol. %, nato padanje na 0,071 NTU pri 32,74 vol. %.

5.2 SKLEPI

- Najvišje število točk si je prislužila čista slivovka s 17,7 točk, sledi ji čista viljamovka s 17,0 točke, tretje mesto zaseda čisti brinjevec B s 16,4 točkami.
- Najslabše ocenjeni destilat je rafinada z dodatkom višjih alkoholov z oceno 10,9 točk.
- Dodatek višjih alkoholov prispeva k nezaželenim senzoričnim lastnostim v rafinadi in slivovki, v drugih destilatih pa nima vpliva.
- Acetaldehid, 1-propanol in izoamilni alkohol v rafinadi negativno vplivajo na senzorične lastnosti.
- Dodatek izobutilnega alkohola v brinjevcu B nima vpliva na senzorične lastnosti.
- Čisti sadjevec ima značilno boljši okus kot ostale skupine sadjevcev.
- Dodatki višjih alkoholov v čiste destilate ne povzročajo motnosti pri rafinadi, brinjevcu A, brinjevcu B in sadjevcu.
- Dodatek destilirane vode čistim destilatom poveča število NTU.
- Namakanje plodov v destilate ne izboljša senzoričnih lastnosti sadnih destilatov.
- Namakanje plodov v destilate ne vpliva na pojav motnosti v sadnih destilatih.

6 POVZETEK

Domača žganja so dandanes pridobila povsem nove razsežnosti. Danes se zahtevajo sortna žganja, ki morajo imeti aromo, značilno za sorto. Niso več namenjena pijančevanju, ampak gurmanskim užitek. Veljajo za cenjena darila, še posebno tista z označbo geografskega porekla kot je na primer Dolenjski sadjevec ali Kraški brinjevec.

V diplomski nalogi smo želeli ugotoviti vpliv višjih alkoholov na senzorične in tehnološke lastnosti v sadnih destilatih. Ker so višji alkoholi naravno prisotni v sadnih destilatih, lahko vplivajo tako na okus in vonj kot tudi na motnost. V analizo so bili vključeni sadjevec, viljamovka, dve vrsti brinjevca, slivovka. Kot osnova nam je služila rafinada.

Sadnim destilatam smo najprej določil kemijsko sestavo višjih alkoholov in jih nato razdelil v štiri skupine. V prvi skupini so bili čisti destilati in rafinada. V drugi skupini so bili v destilatih za 5 minut namočeni plodovi. Prvi in drugi skupini smo dodali višje alkohole v takšnih razmerjih, da so bile koncentracije višjih alkoholov v vseh destilatih enake. Vsem štirim skupinam destilatov smo izmerili koncentracije hlapnih komponent: acetaldehida, etila acetata, metanola, 1-propanola, izobutil alkohola, 1-butanola, izoamilnega alkohola in 2-fenil etanola. Analize smo izvedli s plinskim kromatografom v treh paralelkah

Panel devetih preskuševalcev je senzorično ocenil vse štiri skupine destilatov. S senzorično analizo smo ocenili barvo, bistrost, vonj in okus.

Najvišje število točk si je prislužila čista slivovka s 17,7 točkami, sledila ji je čista viljamovka s 17,0 točkami, tretje mesto je zasedel čisti brinjevec s 16,4 točkami. Najslabše ocenjeni destilat je rafinada z dodatkom višjih alkoholov z oceno 10,9 točk.

Pri rafinadi smo zasledili negativen vpliv acetaldehida, 1-propanola in izoamilnega alkohola na senzorične lastnosti tako okusa kot vonja. Negativen vpliv višjih alkoholov na vonj smo zasledili pri slivovki. Drugi destilati niso pokazali povezave med senzoričnimi lastnostmi in dodatkom višjih alkoholov. Ugotovili smo, da dodatek izobutilnega alkohola v brinjevecu B nima vpliva na senzorične lastnosti. Namakanje plodov v destilatih ne izboljša senzoričnih lastnosti sadnih destilatov.

Čiste destilate in rafinado ter destilate z dodatki smo razredčili z destilirano vodo do povprečno 33,65 vol. %. S turbidimetrom smo izmerili motnost nerazredčenih in razredčenih destilatov na tubidimetru na Oddelku analitike v podjetju Fructal d.d. v Ajdovščini in jih vizualno ocenili. Pri brinjevecu B smo izmerili tudi motnost pri petih različnih razredčitvah od 40,64 vol.% do 32,74 vol. %.

Dodatki višjih alkoholov v čiste destilate ne povzročajo motnosti pri rafinadi, brinjevecu A in B ter sadjevcu. Motnost pa povzroči dodatek destilirane vode. Namakanje plodov v destilatih ne vpliva na pojav motnosti v sadnih destilatih.

7 VIRI

- Bigelis R., Weir P. D., Jones R. M., Umbarger H. E 1983. Exogenous valine reduces conversion of Leucine to 3-methyl-1-butanol in *Saccharomyces cerevisiae*. *Applied and Environmental Microbiology*, 45,2:658-664.
- Bauer-Christoph C., Christoph N., Aguilar-Cisneros B.O., Lopez M.G., Richling E., Rossmann A., Schreier P. 2003. Authentication of tequila by gas chromatography and stable isotope ratio analyses. *European Food Reserch Technolgy*, 217:438-443
- Boulton R.B., Singleton V.L., Bisson L.F., Kunkee R.E. 1996. Principles and practices of winemaking. New York: Chapman and Hall : 604 str.
- Cortes S., Gil M.L., Fernandez E. 2005. Volatile composition of traditional and industrial Orujo spirits. *Food Control*, 16:383-388
- Edwards C. G., Peterson J. C. 1994. Sorbent extraction and analysis of volatile metabolites synthesized by lactic acid bacteria in a synthetic medium. *Journal of Food Science and Technology*, 59, 192-196.
- Gagnon M.A. 2006. Inao. Vin de Quebec. (marec 1997)
Arhives, Le verre idéal pour déguster le vin:
<http://www.vinquebec.com/article.asp?IDNews=1268> (april 2006): 1 str.
- Giudici, P., & Kunkee, R. E. 1994. The effect of nitrogen deficiency and sulphur-containing amino acids on the reduction of sulfate to hydrogen sulfide by wine yeasts. *American Journal of Enology and Viticulture*, 45 1: 107-112.
- Guichard H., Lemesle S., Ledauphin J., Barillier D., Picoche b., 2003. Chemical and sensorial aroma characterization of freshly distilled calvados. 1. Evaluation of quality and defects on the basis of key odorants by olfactometry and sensory analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51:424-432
- Hernandez-Gomez L.F., Ubeda J., Briones A. 2003. Melon fruit distillates: comparison of different distillation methods. *Food Chemistry*, 82:539-543
- Hribar J. 1997. Tehnologija rastlinskih živil. Zapiski s predavanj. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo.
- Jepsen, O. M., Funch F. H., Ballan A. 1981. Hot clarification of apple juice – sensory and analytical evaluation of quality. *Fluessiges Obst*, 48 2:40-41
- Košmerl T., Kordiš-Krapež, M. 1997. Aromatične snovi v vinu. V: Tehnologija –hrana – zdravje. 1.slovenski kongres o hrani in prehrani z mednarodno udeležbo, 21.-25. april, 1996, Bled. Knjiga del. Vol. 2. Raspor P., Pitako D., Hočevar I. (ur.), Ljubljana, Društvo živilskih in prehranskih delavcev Slovenije: 877-887

- Lempart H. 2001. Filtrationsmethoden in der Obst und Kleinbrennerei, Kleinbrennerei, 53, 3: 4-6
- Malinowsky K. 2000. Trübungsproblematik in der Spirituosenindustrie. Branntweinwirtschaft, 140, 17: 253-255
- Mangas J. J., Cabranes C., Moreno J., Gomis D. B. 1994. Influence of cider making technology on cider taste. Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, 27, 583-586.
- Nykänen I. 1986. Formation and occurrence of flavor compounds in wine and distilled alcoholic beverages. American Journal of Enology and Viticulture, 37:84-96
- Ough, C. S., Bell A. A. 1980. Effects of nitrogen fertilization of grapevines on amino acid metabolism and higher-alcohol formation during grape juice fermentation. American Journal of Enology and Viticulture, 31 1, 122-123.
- Pear in the bottle. 2006. San Leonardo, CA, Victoire Imports Company
Pears:cv. <http://www.victoireimports.com/spirits/images/pearbott.jpg> (maj,2006): 1str.
- Pischl J. 2003. Žganjekuha. Dodatek Žitno žganje. Celovec, Mohorjeva družba: 185 str.
- Pravilnik o žganih pijačah. 2006. Uradni list Republike Slovenije, 16, 14: 1348-1349.
- Pravilnik o označbi geografskega porekla Dolenjski sadjevec. 2003. Uradni list Republike Slovenije, 13, 69: 10717-10717.
- Pravilnik o spremembi Pravilnika o označbi geografskega porekla Dolenjski sadjevec. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 14, 138:16467-16467.
- Pravilnik o označbi geografskega porekla Gorenjski tepkovec. 2003. Uradni list Republike Slovenije, 13, 69: 10718-10718
- Pravilnik o označbi geografskega porekla Brkinski slivovec. 2003. Uradni list Republike Slovenije, 13, 69: 10719-10719.
- Pravilnik o označbi geografskega porekla Kraški brinjevec. 2003. Uradni list Republike Slovenije, 13, 69: 10720-10721.
- Pravilnik o označbi geografskega porekla Kostelska rakija. 2003. Uradni list Republike Slovenije, 13, 69: 10722-10722.
- Pravilnik o spremembi Pravilnika o označbi geografskega porekla Kostelska rakija. 2005. Uradni list Republike Slovenije, 15, 101: 10686-10686.

- Radovanović V. 1986. Tehnologija vina. 2. izd. Beograd, Građevinska knjiga: 686 str.
- Prijatelj A. 2002. Določanje hlapnih komponent v sadnih destilatih. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 74 str.
- Rapp A., Mandery H. 1987. New progress in wine and wine research. *Experientia*, 42 873-884.
- Reazin G., Scales H., Andreasen, A. 1973. Production of higher alcohols from threonine and isoleucine in alcoholic fermentations of different types of grain mash. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 21, 50-54.
- Ribereau-Gayon J., Peynaud E., Ribereau-Gayon P., Sudraud P. 1975. *Traite d'oenologie: Sciences et techniques du vin*. Paris, Dunod: 556 str.
- Ribereau-Gayon P., Sudraud P. 1991. *Technologia enologica moderna*. Brescia, Edizioni AEB: 157 str.
- Rous C. V., Snow R., Kunkee, R. E. 1983. Reduction of higher alcohols by fermentation with a leucine-auxotrophic mutant of wine yeast. *Journal of the Institute of Brewing*, 59, 4: 274—278.
- SAS Software. Version 8.01. 1999. Cary, SAS Institute Inc.: software
- Silva M., Malcata F.X. 1999. Effects of time of grape pomace fermentation and distillation cuts on the chemical composition of grape marcs. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung A*, 208: 134-143
- Spirits. 2006. South Whismor, Essentials Spirits Alambic Distilleries
<http://www.essentialspirits.com/history.asp> (maj, 2006): 1str.
- Steger C., Lambrechts M.G. 2000. The selection of yeast strains for the production of premium quality South African brandy base products. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 24:431-440
- Šertel A. 2002. Domače žganje. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 1-81.
- Tanner H., Brunner H.R. 1982. *Fruit distillation today*. 3rd ed. Heller, Chemical and Administration society, 125-148
- Walter R.H.(ed). 1991. *The chemistry and technology of pectin*. New York, Academic Press,: 276 str.
- Vidrih R., Hribar J. 1999. Synthesis of higher alcohols during cider processing. *Food Chemistry*, 67 3: 287-294

Vodovnik A., Vodovnik Plevnik T. 2003. Od mošta do kozarca: pridelava vina, pridelava sadjevca. Maribor, Kmetijsko gozdarski zavod Maribor: 170-174

Zoecklein B.W., Fugelsang K.C., Gump B.H., Nury F.S. 1994. Wine analysis and production. New York, Chapman and Hall: 621 str.

ZAHVALA

Za vodenje, nasvete in strokovno pomoč pri diplomskem delu se zahvaljujem mentorju doc. dr. Rajku Vidrihu in doc. dr. Lei Gašperlin za strokoven pregled diplomske naloge.

Hkrati hvala vsem sodelavcem Katedre za tehnologije rastlinskih živil za nasvete potrpežljivost in pomoč pri nastanku tega dela.

Zahvala gre tudi g. Rafael Ogradi-ju in ga. Mariji Pišljari za strokovno gradivo in nasvete na področju žganjekuhe.

Za pomoč pri iskanju in urejanju strokovne literature se zahvaljujem ge. Ivici Hočevar in ge. Barbari Slemenik.

Zahvaljujem se tudi podjetju Fructal d.d., ki mi je omogočilo del izvedbe praktičnega dela.

Vso zahvalo in hvaležnost dolgujem svoji mami in očetu, ki sta me ves čas vztrajno podpirala, spodbujala in mi omogočila uspešen zaključek študija.

HVALA!

PRILOGE

A PRIMERI

PRIMER 1

Najprej izračunamo obstoječi odstotek alkohola pri 20 °C. V 70 L srednjega toka s 65 vol. % alkohola je npr. 4550 alkoholnih odstotkov (70 x 65). Nato določimo ustrezno jakost - npr.: 45 vol. %.

Sedaj lahko izračunamo celotno količino, ki jo dobimo iz 4550 alkoholnih odstotkov.

$$\text{Celotna količina} = \frac{4450}{45} = 101 \text{ L žganja s } 45 \text{ vol.}\%$$

Potrebna količina vode = celotna količina destilata minus obstoječi srednji tok.

V našem primeru torej: 101 L - 70 L = 31 L

Treba je torej dodati 31 L vode. V resnici pa je zaradi zmanjšanja volumna treba dodati nekoliko več vode, kar pa - kakor je navedeno zgoraj – lahko pozneje korigiramo.

Priloga A—1: Primer 1

PRIMER 2

70 L srednjega toka s 65 vol. % je treba nastaviti na 45 vol. %. Za 100 L 70 vol. % srednjega toka potrebujemo 46,1 L vode. Iz tega za 70 L izračunamo:

$$\frac{70 \times 46,1}{100} = \frac{3227}{100} = 32,27 \text{ L vode}$$

Za teh 70 L srednjega toka potrebujemo torej 32,27 L vode. Ob upoštevanju zmanjšanja volumna potrebujemo torej 1,27 L več vode, kakor smo izračunali pri zgornjem primeru (31 L vode).

Priloga A—2: Primer 2

B REDČENJE DESTILATOV

Tabela mešanja za redčenje visokoodstotnih destilatov
Tabela kaže število litrov vode, ki jih je treba dodati destilatu, da dosežemo ustrezno pitno jakost

Vsebnost alkohola (vol.%)	Želena vsebnost alkohola (vol.%)																	
	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
79	136,5	129,8	123,5	117,6	111,9	106,5	101,4	96,5	91,8	87,3	83,1	79,0	75,1	71,3	67,8	64,3	61,0	57,8
78	133,4	126,8	120,5	114,7	109,1	103,7	98,7	93,9	89,2	84,8	80,6	76,6	72,8	69,0	65,5	62,1	58,5	55,7
77	130,3	123,8	117,6	111,8	106,3	101,0	96,0	91,3	86,7	82,3	78,2	74,2	70,5	66,7	63,3	59,9	56,7	53,6
76	127,2	120,8	114,7	109,0	103,5	98,3	93,4	88,7	84,2	79,9	75,8	71,9	68,2	64,5	61,1	57,8	54,6	51,5
75	124,1	117,8	111,8	106,2	100,7	95,6	90,8	86,1	81,7	77,4	73,4	69,5	65,9	62,2	58,9	55,6	52,4	49,4
74	121,0	114,8	108,8	103,3	97,9	92,9	88,1	83,5	79,2	74,9	71,0	67,1	63,6	60,0	56,7	53,4	50,3	47,3
73	117,9	111,8	105,9	100,4	95,1	90,2	85,5	80,9	76,7	72,4	68,6	64,8	61,3	57,7	54,4	51,2	48,2	45,2
72	114,9	108,8	103,0	97,6	92,4	87,5	82,9	78,4	74,2	70,0	66,2	62,5	59,0	55,5	52,3	49,1	46,1	43,2
71	111,8	105,8	100,1	94,7	89,6	84,8	80,2	75,8	71,6	67,5	63,8	60,1	56,7	53,2	50,0	46,9	43,9	41,0
70	108,7	102,8	97,2	91,8	86,8	82,1	77,6	73,2	69,1	65,1	61,4	57,7	54,4	50,9	47,8	44,7	41,8	39,0
69	105,7	99,8	94,3	89,1	84,1	79,4	75,0	70,7	66,6	62,7	59,0	55,4	52,1	48,7	45,6	42,6	39,7	36,9
68	102,6	96,8	91,4	86,2	81,3	76,7	72,3	68,1	64,1	60,2	56,6	53,0	49,8	46,5	43,4	40,4	37,6	34,8
67	99,5	93,8	88,5	83,4	78,6	74,0	69,7	65,5	61,6	57,8	54,2	50,7	47,5	44,2	41,2	38,3	35,5	32,8
66	96,5	90,9	85,6	80,6	75,9	71,4	67,1	63,0	59,1	55,4	51,9	48,4	45,2	42,0	39,0	36,2	33,4	30,8
65	93,4	87,9	82,7	77,8	73,1	68,7	64,5	60,4	56,6	52,9	49,5	46,1	42,9	39,8	36,8	34,0	31,3	28,7
64	90,2	84,9	79,8	75,0	70,3	66,0	61,9	57,8	54,1	50,4	47,1	43,7	40,6	37,5	34,6	31,8	29,2	26,6
63	87,3	81,9	76,9	72,2	67,6	63,3	59,3	55,3	51,6	48,0	44,7	41,4	38,3	35,3	32,4	29,7	27,1	24,5
62	84,3	79,0	74,0	69,4	64,9	60,7	56,7	52,8	49,2	45,6	42,3	39,1	36,1	33,1	30,3	27,6	25,0	22,5
61	81,2	76,0	71,1	66,5	62,1	58,0	54,1	50,2	46,7	43,1	39,9	36,8	33,8	30,8	28,1	25,4	22,9	20,4
60	78,2	73,0	68,2	63,7	59,4	55,3	51,5	47,7	44,2	40,7	37,5	34,5	31,5	28,6	25,9	23,3	20,8	18,3
59	75,1	70,1	65,4	60,9	56,7	52,7	48,9	45,2	41,7	38,3	35,2	32,2	29,3	26,4	23,8	21,2	18,7	16,3
58	72,0	67,1	62,5	58,1	53,9	50,0	46,3	42,6	39,2	35,9	32,8	29,8	27,0	24,2	21,6	19,0	16,6	14,2
57	69,0	64,1	59,8	55,3	51,2	47,3	43,7	40,1	36,7	33,5	30,4	27,5	24,7	22,0	19,4	16,9	14,5	12,2
56	66,0	61,2	56,7	52,5	48,5	44,7	41,1	37,6	34,3	31,1	28,1	25,2	22,5	19,8	17,2	14,8	12,4	10,2
55	62,9	58,2	53,8	49,7	45,8	42,0	38,4	35,0	31,8	28,7	25,7	22,9	20,2	17,5	15,1	12,6	10,3	8,1
54	59,8	55,2	50,9	46,9	43,0	39,3	35,8	32,5	29,3	26,3	23,3	20,6	17,9	15,3	12,9	10,5	8,2	6,1
53	56,8	52,3	48,0	44,1	40,3	36,7	33,2	30,0	26,8	23,9	21,0	18,3	15,6	13,1	10,7	8,4	6,2	4,1
52	53,5	49,4	45,2	41,3	37,6	34,1	30,7	27,5	24,4	21,5	18,7	16,0	13,4	10,9	8,6	6,3	4,2	2,0
51	50,8	46,4	42,3	38,5	34,9	31,4	28,1	24,9	21,9	19,1	16,3	13,7	11,1	8,7	6,4	4,3	2,1	
50	47,8	43,5	39,5	35,7	32,2	28,8	25,5	22,4	19,5	16,7	14,0	11,4	8,9	6,5	4,3	2,2		
49	44,8	40,6	36,7	33,0	29,5	26,2	23,0	19,9	17,1	14,3	11,7	9,1	6,7	4,4	2,2			
48	41,7	37,6	33,8	30,2	26,8	23,5	20,4	17,4	14,6	11,9	9,3	6,8	4,5	2,2				
47	38,7	34,7	31,0	27,4	24,1	20,9	17,8	14,9	12,1	9,5	7,0	4,5	2,3					
46	35,7	31,8	28,2	24,7	21,4	18,3	15,3	12,4	9,7	7,1	4,7	2,3						
45	32,8	28,9	25,3	22,0	18,7	15,7	12,7	9,9	7,3	4,7	2,3							
44	29,8	26,0	22,4	19,2	16,0	13,0	10,1	7,4	4,9	2,4								
43	26,8	23,1	19,6	16,4	13,3	10,4	7,6	5,0	2,5									
42	23,8	20,2	16,8	13,7	10,7	7,8	5,1	2,6										
41	20,8	17,3	14,0	10,9	8,0	5,2	2,6											
40	17,8	14,4	11,2	8,2	5,3	2,6												
39	14,8	11,9	8,4	5,5	2,7													

Primer: Srednji tok, ki ga je treba razredčiti, ima vsebnost alkohola 64 vol.%. Želimo ga nastaviti na 45 vol.%. V levem stolpcu (vsebnost alkohola, ki ga želimo razredčiti) poiščemo število 64, gremo po vrstici v desno do stolpca z ustrežno vsebnostjo alkohola (45 vol.%), tam je število 43,7, to pomeni, da je treba v 100 L srednjega toka s 64 vol. % dodati 43,7 L vode, da dosežemo vsebnost alkohola 45 vol. % (Pischl, 2003).