

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE**

**FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

2123859

**CHEMICKÁ BEZPEČNOSŤ OVOCNÝCH DESTILÁTOV**

**2011**

**Lenka Šťahelová, Bc.**

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

**CHEMICKÁ BEZPEČNOSŤ OVOCNÝCH DESTILÁTOV**

**Diplomová práca**

Študijný program:	Technológia potravín
Študijný odbor:	4170800 Spracovanie poľnohospodárskych produktov
Školiace pracovisko:	Katedra hygieny a bezpečnosti potravín
Školiteľ:	Ľubomír Lopašovský, MVDr. PhD.

**Nitra, 2011**

**Lenka Šťahelová, Bc.**

## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaná Lenka Sťahelová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Chemická bezpečnosť ovocných destilátov“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre, máj 2011

Lenka Sťahelová

## **Pod'akovanie**

Touto cestou vyslovujem pod'akovanie MVDr. Ľubomírovi Lopašovskému, PhD. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovávaní mojej diplomovej práce.

## **Abstrakt**

Základom diplomovej práce bolo zhodnotiť výrobu a chemické stanovenie ovocných destilátov v konkrétnej pestovateľskej pálenici, uviesť stručné technologické postupy a kroky, ktoré sú obsiahnuté vo Výnosoch MP a MZ SR a STN. Každý výrobný podnik, ktorý chce na trhu obstáť v silnej konkurencii domácich i zahraničných výrobcov, musí okrem vysokej kvality svojich produktov neustále dbať i na ich inováciu, respektíve zlepšovanie ich kvalitatívnych vlastností. Vo svojej práci uvádzam i poznatky o možnostiach výrobného postupu ovocných destilátov podľa najnovších technológií.

## **Abstract**

The basis of this thesis was to evaluate the production and chemical determination of fruit spirits in the concrete producer distillery, give a brief technological processes and steps that are included in income MP and Ministry of Health and STN. Each manufacturing company, which wants to market to survive in the fierce competition of domestic and foreign producers, in addition to the high quality of its products and constantly care for their innovation, or improving their qualities. In their work, observe and insights into the production process of fruit spirits according to the latest technologies.

# Obsah

Úvod.....	11
<b>1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Ovocinárstvo.....</b>	<b>12</b>
1.1.1 História ovocinárstva.....	12
1.1.1.1 Význam a využitie ovocinárstva.....	13
<b>1.2 Chemické zloženie ovocia.....</b>	<b>13</b>
1.2.1 Charakteristika látok v ovocí.....	14
1.2.2 Skladovanie ovocia.....	16
<b>1.3 Liehoviny.....</b>	<b>16</b>
1.3.1 Príprava surovín pred kvasením.....	17
1.3.2 Príprava kvasov.....	18
<b>1.4 Kvasenie.....</b>	<b>19</b>
1.4.1 Samovoľné alebo spontánne kvasenie.....	19
1.4.2 Kvasenie s kultúrami kvasinkami.....	21
1.4.3 Kvasenie zo zákvasom.....	23
<b>1.3 Destilácia.....</b>	<b>23</b>
1.3.1 Prvá destilácia.....	24
1.3.2 Druhá destilácia.....	25
1.3.3 Úprava destilátov.....	27
1.3.4 Skladovanie destilátov.....	28
<b>1.4 Kontrola kvality ovocných destilátov.....</b>	<b>29</b>
1.4.1 Senzorické chyby destilátov.....	29
1.4.2 Odstraňovanie zákalov.....	30
1.4.3 Cudzie pachy a chute destilátov.....	31
1.4.4 Zdravotné zabezpečenie pitnej vody.....	32
<b>1.5 Chemická zloženie ovocných destilátov.....</b>	<b>33</b>
1.5.1 Metanol v ovocných destilátoch.....	36
1.5.2 Etanol v ovocných destilátoch.....	36
1.5.3 Obsah vyšších alkoholov v ovocných destilátoch.....	37
1.5.4 Obsah benzylalkoholu v ovocných destilátoch.....	38

1.5.5	Obsah 2,3-butandiolu v ovocných destilátoch.....	38
1.5.6	Obsah aldehydov v ovocných destilátoch.....	38
1.5.7	Obsah acetálov v ovocných destilátoch.....	39
1.5.8	Obsah esterov v ovocných destilátoch.....	40
<b>1.6</b>	<b>Zmyslové hodnotenie kvality destilátov.....</b>	<b>41</b>
1.6.1	Ideálne kroky pre vizuálne a senzorické hodnotenie destilátov.....	42
<b>2</b>	<b>Cieľ práce.....</b>	<b>44</b>
<b>3</b>	<b>Metodika práce a metódy skúmania.....</b>	<b>45</b>
3.1	Použité vzorky – rozdelenie.....	46
3.2	Stanovenie obsahu alkoholu v ovocnom destiláte.....	47
3.3	Stanovenie obsahu metanolu v ovocnom destiláte.....	48
3.4	Stanovenie celkovej sušiny.....	48
3.5	Stanovenie aldehydov.....	49
<b>4</b>	<b>Výsledky práce a diskusia.....</b>	<b>53</b>
4.1	Zistenie - stanovenia obsahu alkoholu v ovocnom destiláte.....	53
4.2	Výsledok stanovenia obsahu metanolu v ovocnom destiláte.....	55
4.3	Výsledok stanovenia celkovej sušiny v ovocnom destiláte.....	57
4.4	Výsledok stanovenia obsahu aldehydov.....	59
	<b>Záver.....</b>	<b>61</b>
	<b>Zoznam použitej literatúry.....</b>	<b>62</b>
	<b>Prílohy.....</b>	<b>67</b>

## Zoznam ilustrácií

Obr. 1	Chemické zloženie ovocných destilátov	34
Obr. 2	Priemerný obsah alkoholu v obj. %	48
Obr. 3	Schéma zapojenia plynového chromatografu	49
Obr. 4	Obsah metanolu v stanovovaných destilátoch v hl pri 100 obj. % alkoholu	50
Obr. 5	Stanovenie obsahu sušiny v ovocných destilátoch v %	52
Obr. 6	Stanovenie obsahu aldehydu v g na hl alkoholu pri 100 obj. %	56
Obr. 7	Chromatogram vzorky A - Broskyňovica - aldehydy	67
Obr. 8	Chromatogram vzorky B - Marhuľovica - aldehydy	67
Obr. 9	Chromatogram vzorky C - Hruškovic - aldehydy	68
Obr. 10	Chromatogram vzorky D - Jablkovic - aldehydy	68
Obr. 11	Chromatogram vzoriek A a B - metanol	69
Obr. 12	Chromatogram vzoriek C a D - metanol	70



## Zoznam tabuliek

Tab. 1	Označenie vzoriek	46
Tab. 2	Rozdelenie vzoriek	46
Tab. 3	Obsah alkoholu v jednotlivých vzorkách ovocných destilátov	47
Tab. 4	Obsah metanolu v stanovovaných destilátoch v hl pri 100 obj. % alkoholu	49
Tab. 5	Stanovenie obsahu sušiny v ovocných destilátoch v %	51
Tab. 6	Stanovenie obsahu aldehydu v g na hl alkoholu pri 100 obj. %	55

## Zoznam skratiek a značiek

g	gram
g na hl	gram na hektoliter
g na ml	gram na mililiter
kcal	kilokalorie
kJ	kilojoul
l	liter
mg	miligram
ml	mililiter
mol na l	mol na liter
% obj. alkoholu	objemové percento alkoholu
% obj. etanolu	objemové percento etanolu

## Úvod

Výrobou destilátov a alkoholu sa ľudia zaoberali odpradávna. Už starí Rimania, Egypťania a Gréci objavili čaro a krásu výroby, spracovania a samozrejme bohatého využitia týchto látok, či už v podobe liekov alebo omamných látok.

Jedinou istotou, ktorú vieme potvrdiť, je, že výrobou destilátov sa v stredoveku zaoberali alchymisti, oni potom svoje poznatky dobre zaznamenali, aby sa až do našich čias zachovali poznatky z výroby destilátov a je teraz už len na nás, ako ich budeme správne využívať, zdokonaľovať a s akým odkazom ich budeme posielat' ďalej pre ďalšie generácie mladých „alchymistov“ 21. storočia.

Výroba destilátov je úzko spojená s ovocinárstvom, potravinárskou chémiou, ale samozrejme aj s inými odvetvami, napríklad s debnárstvom, ktoré sa zaoberalo výrobou sudov, so sklárňami na výrobu fliaš. Neodmysliteľnou súčasťou boli remeslá, ktoré sa zaoberali výrobou medených kotlov, ktoré museli byť prispôbené tak, aby vydržali v prostredí, ktoré bolo zaťažované vysokými teplotami a agresívnymi kyselinami.

Je veľmi dobre známe, že použitie destilátov má liečivé účinky. Samozrejme, kým máme zdravý úsudok o tom, čo to vlastne znamená. Už odpradávna sa traduje, že „v malom množstve prospieva, ale vo veľkom množstve škodí“.

V niektorých literatúrach sa alkohol označuje ako droga, čoho dôkazom je aj množstvo nešťastia, ktoré na svete vzniklo práve a len vďaka tomuto slávnemu a odpradávna dobre známemu nápoju, v minulosti často označovaného aj ako čarovný nápoj.

Destiláciou alkoholu sa už celé tisícročia zaoberajú aj obyvatelia terajšieho Slovenska. Zatiaľ čo v minulosti sa často vyrábali destiláty podradnej kvality, dnes môžeme povedať, že výroba destilátov je na veľmi vysokej úrovni.

Veľký podiel na tom má aj to, že dnešní konzumenti destilátov si vyžadujú ich vysokú kvalitu, jemnú chuť a arómu. Po dlhej tradícii výroby ovocných destilátov v malých ovocných liehovaroch na pestovateľské pálenie ovocia dokážeme zabezpečiť výrobu veľmi kvalitných ovocných destilátov s výraznými charakteristickými vlastnosťami, aby sme mohli vyhovieť náročným požiadavkám našich konzumentov.

# 1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

## 1.1 Ovocinárstvo

### 1.1.1 História ovocinárstva

Do strednej Európy sa koncom mezolitu a v priebehu staršieho neolitu začal šíriť zmiešaný dubový les, v ktorom rástli divé jablone, hrušky, liesky, čerešne, slivky, marhule a vlašské orechy. Ich prirodzeným krížením a zmenami klimatických podmienok sa vytvárali nové odrody a formy (**Beranová, 2005**).

K samotnému pestovaniu divo rastúcich rastlín sa pravdepodobne dospelo tak, že ľudia pri klčovaní lesov niektoré stromy nechali a tým vlastne prispeli k ich skultúrneniu. Predpokladá sa, že ku vzniku kultúrnych rastlín dochádzalo práve v častiach, kde sa na jednom mieste sústreďovali rastliny s rôznymi hospodárskymi vlastnosťami, napríklad v miestach, kde sa vytvárali jabloňové a čerešňové lesy (**Bayer 2000**).

Niektorí paleoetnobotanici predpokladajú vzostup ovocinárstva v našich zemepisných šírkach v oblasti keltskej kultúry severne od Álp v posledných dvoch storočiach pred naším letopočtom. Vzhľadom na to, že v tom období šľachtiteľské znalosti a nároky neboli veľké, chuť pestovaného ovocia bola iná, na akú sme zvyknutí dnes. Ľudia zbierali ovocie pre okamžitú spotrebu alebo sušenie (**Paulen, 2005**).

V mestách i na vidieku venovalo pozornosť ovocinárstvu a jeho rozširovaniu ministerstvo poľnohospodárstva aj školstva. Či už v podobe príspevkov na založenie obecných škôlok alebo vyznamenávaním učiteľov za ich zriadenie a vyučovanie študentov o ich zakladaní a pestovaní ovocia. Za najväčšieho propagátora záhradníctva a ovocinárstva v Košiciach sa považuje záhradník a obchodník s poľnohospodárskymi produktami zeman Alexander Anton Gleviczky. Mal bohaté skúsenosti ako pestovateľ, vlastnil veľkú záhradu v Čermeli, kde ako prvý založil ovocnú škôlku (**Makarová, 2008**).

#### 1.1.1.1 Význam a využitie ovocinárstava

Ľudia už v praveku objavili, že ovocie je najchutnejšie v čerstvom stave. Ale vzhľadom na vysoký obsah vody veľmi rýchlo podlieha skaze. Preto je potrebné ho správne skladovať alebo konzervovať. Najznámejším spôsobom konzervovania ovocia je napríklad sušenie, z ovocia sa odparuje voda pod vplyvom zvýšenej teploty **(Muchová, 2005)**.

Ďalej to môže byť konzervovanie teplom alebo zmrazovaním. Pri týchto spôsoboch ovocie stráca ako svoju štruktúru, tak aj nie malý podiel vitamínov. Medzi šetrnejšie spôsoby konzervovania patrí lyofilizácia, ktorá sa vykonáva vymrazovaním vody z ovocia. Medzi najstaršie spôsoby spracovania ovocia patrí aj fermentácia a destilácia.

Ovocné stromy slúžia ako zdroj potravy a často sa stávajú obydliím pre rôzne druhy vtáctva. Pestovanie ovocia má veľký význam aj pre nás ľudí. Mnohým z nás poskytuje zamestnanie. Ľudia sa venujú výsadbám ovocných škôlok, spracovávaníu produktov a šľachteníu **(Angerová, 1986)**.

Ovocinárstvo má aj krajinotvornú funkciu. Výsadba ovocných stromov nielen, dotvára vzhľad krajiny, ale veľmi významne pôsobí aj na mikroklimu.

Veľký význam a využitie má ovocie aj vo farmaceutickom a kozmetickom priemysle na výrobu rôznych krémov, balzamov, rôznych liečiv, čajov a extraktov. Taktiež vieme spracovať aj drevo stromov, napríklad v nábytkárstve a škrupiny jadierok sa dajú použiť drvené na leštenie a čistenie rôznych povrchov **(Škopek, 2003)**.

## 1.2. Chemické zloženie ovocia

„Pálime z toho, čo máme a nie z toho, čo by sme chceli mať!“ **(Gölles, 2002)**.

Už samotné toto motto nám napovedá o tom, že keď chceme dosiahnuť maximálnu kvalitu pre náš výsledný produkt pri výrobe ovocných destilátov, potrebujeme vstupnú surovinu podrobiť biochemickým a mikrobiologickým procesom. Práve kvôli týmto procesom je potrebné si charakterizovať látky, ktoré sú zastúpené v ovocí **(Kučerová, 1988)**.

Látky, nachádzajúce sa v ovocí, môžeme rozdeliť na základe ich vlastností do týchto skupín:

- látky, ktoré v ovocí prejdú procesom kvasenia aj destilácie a budú sa nachádzať aj v destiláte. Ich najdôležitejším zástupcom sú éterické oleje, ktoré ovplyvňujú aromatické a chuťové vlastnosti destilátu,
- látky, ktoré sú v ovocí, ale v samotnom destiláte sa už nachádzať nebudú, pritom ho však nepriamo ovplyvňujú. Sem patria napríklad minerálne látky a organické kyseliny,
- látky, ktoré sa nachádzajú v ovocí, ale pri procese kvasenia sa menia na inú látku, ktorá sa nachádza v destiláte. Hlavným predstaviteľom tejto skupiny je cukor, ktorý sa mení na alkohol.

### 1.2.1 Charakteristika látok v ovocí

Dôležitou látkou je voda, jej obsah v ovocí je približne 75 - 90 %. Ovplyvňuje väčšinu biochemických procesov prebiehajúcich v ovocí počas skladovania, aj spracovania (**Dostál, 2003**).

Cukry obsahujú organické kyseliny, ktoré sa pri kvasení menia na alkohol a pri destilácii sa oddeľujú. V ovocí sú zastúpené dva druhy cukrov a to glukóza – hroznový cukor, fruktóza – ovocný cukor, tieto sa zaraďujú medzi jednoduché cukry a sacharóza – repný cukor, ktorá patrí medzi zložené cukry. Pri procese kvasenia sa sacharóza pôsobením enzýmov kvasiniek rozloží na jednoduché cukry a tie sa potom veľmi ľahko menia na lieh. Ich obsah v ovocí závisí od ovocných druhov, odrody a klimatických podmienok (**Dyr, 1956**).

Glukozidy sú zlúčeniny cukru s alkoholmi, fenolmi, aldehydmi, trieslovinami a zlúčeninami síry a dusíka. Nachádzajú sa prevažne v šupke a semenách rastlín. Najznámejšími sú napríklad hesperidín, amygdalín a vakinín (**Kučerová, 1988**).

Polysacharidy sú v ovocí zastúpené vo forme celulózy. Pri výrobe liehu sa dokáže premeniť na jednoduché cukry (glukózu), ktorá je vo vode nerozpustná.

Z dusíkatých látok sú najviac zastúpené bielkoviny, až potom aminokyseliny, amidy a iné. Ich celkový podiel závisí od klimatických podmienok, počasia alebo celkovej vyzretosti ovocia.

Obsah organických kyselín sa počas dozrievania mení. Ich najväčší obsah je v nezrelom ovocí a v padavkách, preto nie je vhodné vyrábať kvas z takéhoto ovocia. Sú súčasťou nealkoholických nápojov, muštov a ovocných vín, pretože veľmi účinne pôsobia pri uhasení smädu. Medzi najdôležitejšie patrí napríklad kyselina jablčná, ktorá má príjemnú kyslú chuť a pre organizmus človeka je neškodná. Kyselina citrónová sa nachádza prevažne v bobuľovom ovocí a má využitie v potravinárskom aj farmaceutickom priemysle. Naopak, kyselina benzoová a jantárová patria medzi tie druhy organických kyselín, ktoré majú nepriaznivé účinky pri tvorbe kvasu **(Muchová, 1996)**.

Triesloviny majú trpkú, veľmi slabo horkú chuť. Pomáhajú k lepšiemu číreniu vína a zvyšujú jeho trvanlivosť pri skladovaní. Spoločne s bielkovinami tvoria nerozpustné zlúčeniny, ktoré klesajú ku dnu a strhávajú tým so sebou všetky suspendované častice vína, čím napomáhajú vyčisteniu vína **(Krohn, 1976)**.

Minerálne látky tvoria u niektorých druhov ovocia okolo 1 % celkovej hmotnosti. V čerstvom ovocí sa nachádza okolo 55 chemických prvkov, ako železo, vápnik, sodík, draslík, fosfor, mangán a ďalšie. Sú veľmi dôležité pre zdravie človeka.

Éterické oleje sa nachádzajú v šupkách a v jadrách ovocia. Napriek tomu, že ich obsah je pomerne malý, majú veľmi vysoký účinok. Ich zloženie závisí od druhu ovocia, klimatických a pôdných podmienok. Dodávajú plodom charakteristickú vôňu.

V nezrelom ovocí sa nachádza zvýšený obsah pektínov, čo má za následok zvýšený obsah metylalkoholu v destilátoch **(Šmelhaus, 1961)**.

Obsah škrobu sa počas rastu plodov zásadne mení. V období rastu sa o niekoľko percent zväčšuje a pri dozrievaní klesá až na 1 %.

Ovocie zaraďujeme medzi najväčšie zásobárne vitamínov. Tieto sa všetky strácajú pri spracovaní ovocia na výrobu ovocných destilátov. Sú pre náš organizmus veľmi dôležité a preto by sme mali uprednostniť konzumáciu ovocia pred konzumáciou ovocných destilátov **(Angerová, 1986)**.

### 1.2.2 Skladovanie ovocia

Pri skladovaní prebiehajú v ovocí všetky jemu vlastné procesy, preto je potrebné, aby bolo čo najskôr po zbere schladené na prepravnú alebo skladovaciu teplotu, ktorá sa pohybuje okolo 1 - 5 °C.

Skladovanie ovocia je podľa **Prugara (2008)** samostatná kapitola a chladeniu sa v našich podmienkach nevenuje dostatočná pozornosť. Chladenie hneď po zbere však môže plniť niekoľko úloh. Medzi najdôležitejšie patrí napríklad spomalenie strát vody (vädnutie), redukcia tvorby etylénu, spomalenie rozvoja mikroorganizmov spôsobujúcich kazenie ovocia alebo potlačenie enzymatickej činnosti a zníženie intenzity dýchania (spomalenie mäknutia).

Chladenie ovocia môžeme robiť rôznymi metódami. Najčastejšie používanými sú samovoľné chladenie, chladenie prúdom studeného vzduchu alebo studenou vodou s ľadom (**Paulen 2005**).

Často sa stretávame s pojmom, že ovocie „dýcha“. Pri tomto procese s dostatočným množstvom kyslíka, vzniká oxid uhličitý a voda. Ak však nezabezpečíme dostatok kyslíka, vzniká alkohol a oxid uhličitý. Práve z týchto dôvodov sa pri skladovaní ovocia uprednostňujú klimatizované sklady s úpravou zloženia atmosféry. V týchto skladoch vieme dosiahnuť optimálnu teplotu a vlhkosť vzduchu. Dokážeme znížiť obsah kyslíka a nahradiť ho oxidom uhličitým a dusíkom. Taktiež vieme zabezpečiť odstránenie etylénu vyprodukovaného ovocím (**Pischl, 2002**).

### 1.3 Liehoviny

Pojmom liehoviny sa označujú liehové nápoje, ktoré obsahujú 20 % etanolu, ktorý sa získa rafináciou a rektifikáciou surového liehu získaného kvasným procesom (**Angerová, 1986**).

Liehoviny delíme do štyroch skupín:

- rezané destiláty – vyrábajú sa miešaním pravých destilátov s rafinovaným liehom a pitnou vodou. Táto je upravená na požadovaný obsah etanolu pri normálnej teplote alebo za tepla v parách,



- pravé destiláty – vyrobené zo skvasených škrobnatých a cukornatých surovín alebo destiláciou z hroznového vína. Podmienkou je, že lieh musí byť získaný z pôvodne skvasenej suroviny,
- konzumné liehoviny – pripravené miešaním rafinovaného jemného liehu so zmäkčenou pitnou vodou,
- ostatné liehoviny – tie liehoviny, ktoré nezaraďujeme do žiadnej z predchádzajúcich skupín (**Opáth, 2007**).

Ovocný destilát je zvláštnym druhom liehoviny. Vyrába sa z destilátu získaného alkoholovou fermentáciou z čerstvého jadrového, kôstkového alebo čerstvého drobného ovocia, prípadne zo šťavy z takéhoto ovocia, s kôstkami alebo bez nich a následnou destiláciou (**Hričovský, 1997**).

### 1.3.1 Príprava surovín pred kvasením

O kvalite nášho kvasu rozhodujeme už pri samotnej úprave surovín určených na destiláciu. Ak máme nekvalitný kvas, tak ani pri veľmi pozornej destilácii nedokážeme vyrobiť kvalitný destilát (**Zelenka, 1974**).

Pred samotnou prípravou kvasu je dôležité skontrolovať kvalitu ovocia a kvasných nádob, aby sme predišli príprave zlého kvasu. Tento by sme mohli dosiahnuť aj skvasovaním nevyzretého alebo nahnitého ovocia. Výťažnosť z takéhoto kvasu je potom malá. Nevyzreté ovocie obsahuje veľa trieslovín a kyselín a tým málo aromatických látok a cukru. Toto nepriaznivo ovplyvňuje chuť a chemické zloženie destilátu (**Opáth, 2007**).

Ďalším dôležitým bodom pre dosiahnutie kvalitného kvasu je čistenie ovocia. Pri väčšom množstve ovocia sa používa bubnová práčka a pri menšom množstve stačí ovocie oplachovať. Ovocie sa tým zbavuje hrubých nečistôt a častí poškodených mikroorganizmami.

Podľa **Prugara (2008)** najhlavnejším bodom pre získanie kvalitného destilátu však je to, že na pálenie použijeme len ovocnú šťavu. Túto dosiahneme tak, že ovocie pred kvasením rozdrvíme a následne lisujeme. Do destilačného prístroja sa potom nedostane nerozpustená sušina z ovocia a kvasničné kaly, ktoré ho môžu nepriaznivo ovplyvniť.

### 1.3.2 Príprava kvasov

Kvalitný kvas, by sme mali pripravovať len z jedného druhu ovocia. Príprava kvasov pri jednotlivých druhoch ovocia je rôzna, čo je dané chemickými a fyzikálno-chemickými vlastnosťami surovín určených na destiláciu (**Pischl, 2002**).

Samotný proces kvasenia sa robí v kvasných nádobách, pričom sa musí venovať veľká pozornosť ich čistote. Musia sa dôkladne vyumývať a vydezinfikovať. Nesprávne čistenie môže byť zdrojom škodlivých mikroorganizmov a vláknitých mikroskopických húb, ktoré negatívne ovplyvňujú priebeh kvasenia.

Ako kvasné nádoby sa používajú drevené nádoby, nádoby z potravinárskych plastov, ktoré sú vhodnejšie vzhľadom na ich jednoduchšiu údržbu. Ideálnejšie, ale zároveň aj finančne dosť náročné, sú nádoby vyrobené z antikorovej chróm-niklovej ocele. Ich veľkosť závisí od druhu spracovávanej suroviny. Je vhodné, aby bola nádoba skonštruovaná tak, aby sa dala hermeticky uzatvoriť vekom s kvasným uzáverom, aby sa zamedzilo prístupu vzduchu a zároveň umožnilo oxidu uhličitému unikať z kvasnej nádoby (**Pelikán, 1996**).

Upravované ovocie do nádoby vkladáme naraz, pretože dokladanie suroviny do už rozbehnutého kvasného procesu má za následok spomalenie tohto procesu, čo sťažuje podmienky pre činnosť liehových kvasiniek.

Kvasné nádoby sa plnia rozomletým ovocím alebo vylisovanou šťavou asi do 3/4 až 4/5 objemu. Je to z dôvodu, že pri kvasení objem kvasu rastie a mohol by z nádoby vytecť, ak by sme ju naplnili kvasom doplna. Po vložení kvasu do kvasnej nádoby sa táto uzavrie kvasným uzáverom, ktorý sa ešte utesňuje, najčastejšie parafínom (**Blažek, 2000**).

Pri zakvasovaní ovocia kultúrnymi kvasinkami, sa tieto musia pridať do kvasu po naplnení nádoby, ktorá sa musí následne uzavrieť. Naplnené nádoby potom umiestňujeme do vzdušných a čistých miestností. Ich teplota by nemala prekročiť teplotu nad 20 °C a zároveň nesmie klesnúť pod 5 až 6 °C.

## 1.4 Kvasenie

Pri správnom priebehu kvasenia by mali vznikať chuťové a aromatické látky, ktoré priaznivo ovplyvňujú destilát. Pripravený kvas by mal začať kvasiť čo najskôr. Nemal by byť príliš hustý a mal by obsahovať dostatočné množstvo sacharidov. Zároveň by nemal byť ani príliš kyslý. Pre rozmnožovanie kvasiniek musí byť zabezpečená vhodná teplota. Prvé príznaky kvasenia sú pozorovateľné do 12 až 24 hodín.

Podľa **Uhery (1974)** hlavné kvasenie začína po štyroch až šiestich dňoch a trvá iba niekoľko dní. Presný čas kvasenia sa však určiť nedá, je rozdielny ako od druhu ovocia, tak aj od samotného zloženia kvasu.

Poznáme tri základné spôsoby kvasenia:

- 1) samovoľné alebo spontánne kvasenie,
- 2) kvasenie zo zákvasom,
- 3) kvasenie s čistými kultúrami kvasiniek.

### 1.4.1 Samovoľné alebo spontánne kvasenie

Tento spôsob je charakteristický pre záhradkárov. Do kvasu môžeme použiť zdravé alebo prezreté ovocie, nie však nahnité alebo plesnivé. Rozpučené, pomleté ovocie vložíme do čistej nádoby, ktorú následne uzatvoríme a zakryjeme tak, aby sme zamedzili prístupu vzduchu. Kvasinky, vegetujúce na povrchu ovocia, sa po styku so šťavou začnú rozmnožovať. Dochádza však aj k rozmnožovaniu iných mikroorganizmov. V prvom rade sú to aeróbne mikroorganizmy, hneď po nich začína rozvoj citroniek (*Saccharomyces apicularis*). Týchto sa v kvase nachádza až okolo 50 % z celkového počtu (**Škopek, 2003**).

Z hľadiska výroby alkoholu rozdeľujeme mikroorganizmy na produkčné – užitočné, medzi ktoré patria kvasinky, a kontaminujúce – škodlivé, medzi ktoré zaraďujeme baktérie a vláknité mikroskopické huby. Rozvoju škodlivých mikroorganizmov môžeme zabrániť, ak budeme dbať na dodržiavanie čistoty pri celom technologickom postupe výroby.

Pri kvasení vznikajú aj jednotlivé druhy baktérií, ktoré sa delia do týchto skupín:

- a) baktérie octového kvasenia – za prístupu vzduchu oxiduje etanol na acetaldehyd a kyselinu octovú. Sú obávanou infekciou, ktorá sa prejavuje hlavne pri dokvasovaní. Zabrániť ich vzniku vieme znížením teploty pri kvasení. Optimálna teplota ich rozmnožovania je 28 až 30 °C,
- b) baktérie maslového kvasenia – rozkladajú škrob, bielkoviny, cukry za vzniku kyseliny maslovej, ktorá obmedzuje činnosť kvasiniek a tým spôsobuje znížovanie výťažnosti alkoholu. Optimálna teplota pre ich rozmnožovanie je približne 35 až 40 °C,
- c) baktérie mliečneho kvasenia – pri tomto kvasení vzniká kyselina mliečna. Činnosť mliečnych baktérií je ovplyvnená kyslosťou a chemickým zložením ovocia. Optimálna teplota rozmnožovania je 40 až 45 °C,
- d) hnilobné baktérie – rozkladajú bielkoviny a iné dusíkaté látky. Ak sa do kvasu nedostanú vo väčšom množstve priamo z nahriteho ovocia, nespôsobujú pri kvasení vážnejšie problémy. V opačnom prípade však negatívne ovplyvňujú chuť a vôňu destilátu. Optimálna teplota rozmnožovania je okolo 25 až 37 °C (**Navrátil, 2003**).

Ďalšou skupinou škodlivých mikroorganizmov vznikajúcich pri kvasení sú vláknité mikroskopické huby. Zabrániť ich vzniku môžeme zamedzením prístupu vzduchu do kvasnej nádoby. Rozkladajú cukry na kyselinu citrónovú a octovú. Spôsobujú tiež rozklad etanolu, čím znižujú výťažnosť alkoholu a spôsobujú nepríjemnú chuť a vôňu kvasu (**Rosol, 2002**).

Najdôležitejšou a zároveň najužitočnejšou skupinou mikroorganizmov, ktorá vzniká pri kvasení, sú samotné kvasinky. Ich prítomnosť je nevyhnutná, pretože vznik alkoholu je podmienený alkoholovým kvasením. Dochádza pri ňom k rozkladu sacharidov na etanol a oxid uhličitý vplyvom enzymatickej reakcie. Najpoužívanejšou kvasinkou v liehovarníckom priemysle je *Saccharomyces cerevisiae* (**Muchová, 1996**).

Pre svoje rozmnožovanie a činnosť potrebujú kvasinky rôzne živiny, ako napríklad minerálne, dusíkaté a bezdusíkaté látky. Tieto slúžia ako hlavný zdroj energie. Pri ich nedostatku sa kvasenie zastaví.

Kvasinky pre svoje rozmnožovanie potrebujú kyslík, ktorý získavajú na začiatku kvasenia, kedy ho je v kvase ešte dostatok. Vtedy hovoríme o takzvanom búrlivom kvasení. Najrýchlejšie sa rozmnožujú pri teplote okolo 25 °C. Ak sa

rozmnožujú pri nižšej teplote, kvasenie je čistejšie, pretože sa zamedzí rozmnožovaniu baktérií.

Na stavbu svojich buniek v anaeróbných podmienkach potrebujú kvasinky uhlík, ktorý získavajú prevažne z cukrov. Ich koncentrácia v kvase ovplyvňuje okrem výťažnosti alkoholu aj intenzitu kvasenia. Liehové kvasenie môže prebiehať aj pri mierne kyslej reakcii prostredia. Optimálne kyslý kvas má pH 4,6 až 5,6 **(Blažek, 2000)**.

Počas samovoľného kvasenia môžeme v kvase sledovať vznik rôznych produktov v závislosti od toho, aká je jeho kvalita. Produkty rozkladu cudzích mikroorganizmov poškodzujú kvalitu kvasu, ktorý následne nepríjemne zapácha a tým dáva podradný destilát.

#### **1.4.2 Kvasenie s kultúrami kvasinkami**

Na zjednodušenie a zároveň urýchlenie procesu kvasenia sa v súčasnosti do kvasu pridávajú kultúrne kvasinky. Najpoužívanejšie sú kvasinky liehovarské, vínne, ale aj pekárske **(Kučerová, 1988)**.

Prednosťou pridania kvasiniek do zákvasu je, že kvasinky sa pridávajú v koncentrovanom roztoku a v stave ich intenzívneho rozmnožovania. To spôsobí, že sa kvas nielenže rýchlo rozkvasí, ale kvasinky tým získavajú aj prevahu nad ostatnými prítomnými mikroorganizmami. Kvasy sú potom menej náchylné na zoctovenie, taktiež je tlmený rozvoj škodlivých mikroorganizmov rýchlejšim vznikom alkoholu a oxidu uhličitého **(Muchová et al., 1996)**.

Vďaka tomuto poznatku pripravil potravinársky priemysel pre liehovary a pálenice špeciálne vyšľachtené kvasinky, ktoré sú vhodné aj pre malé množstvá kvasov. Zabezpečujú kvalitné kvasenie, vyššiu výťažnosť alkoholu, nízku penivosť kvasu a uchovávajú prirodzené zložky ovocia pre destiláciu aj v menej priaznivých podmienkach. Samozrejme, nemôžeme zabudnúť na ich jednoduchú aplikáciu a dostatočne dlhé uskladnenie **(Pelikán, 1996)**.

Rýchlosť rozmnožovania kvasiniek a ich činnosť do značnej miery závisia od teploty kvasu. Pri veľmi nízkej teplote (do 10 °C) zrie veľmi pomaly, pričom kvasenie trvá i niekoľko mesiacov a prekvasenie cukru nebýva vždy úplné. Ak vystavíme kvas

bodom mrazu, tak sa kvasenie úplne zastaví a jeho opätovné spustenie môže byť problematické. Z tohto dôvodu by sa ani samotné spracovávané ovocie nemalo dávať do kvasných nádob chladnejšie. Napomôže sa tým bezproblémovému rozbehnutiu kvasných procesov. Najkvalitnejšie destiláty sa získavajú z kvasov pri teplotách v rozmedzí od 16 do 18 °C. Destiláty, ktoré pripravíme z kvasov pri týchto teplotách sú aromatickejšie a chutnejšie, čo je spôsobené nižším obsahom vyšších alkoholov (Rosol, 2002).

Je veľmi dôležité sledovať teplotu kvasu počas kvasných procesov. Musíme myslieť aj na to, že pri kvasení sa teplota kvasu zvyšuje aj v závislosti od intenzity kvasenia. V niektorých prípadoch môže teplota stúpnuť až o 6 °C. Ak kvasy vznikajú pri vyšších teplotách, hrozí, že sa kvasinky rýchlo vyčerpajú, odumierajú a rozkladajú sa na látky, ktoré umožňujú vznik nežiaducich alkoholov. Zároveň dochádza aj k stratám aromatických látok (Augustín, 1991).

Kvasy by mali byť mierne kyslé, aby sa zabránilo rozmnožovaniu mikroorganizmov, škodlivých pre alkoholové kvasenie. Kyslosť roztoku sa najjednoduchšie dá zistiť použitím indikátorových papierikov. Za optimum sa považuje kyslosť kvasov s hodnotami v rozmedzí od 4,2 do 4,6 pH (Muchová, 1996).

Aby sme zabránili rozmnožovaniu nežiaducej mikroflóry v kvase, je potrebné, aby sme spolu s kvasinkami pridávali aj nejaké živiny, živné soli. Najvhodnejším prípravkom je síran amónny –  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , chlorid amónny –  $\text{NH}_4\text{Cl}$  alebo dihydrogénfosforečnan amónny –  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ . Živné soli sa do kvasov pridávajú vo forme vodných roztokov. Po ich pridaní je potrebné kvas dobre premiešať.

So zvyšujúcou sa kyslosťou sa spomaľuje proces kvasenia. Kyslosť kvasu spôsobuje nezrelé ovocie, ale aj octové kvasenie. V tomto prípade treba kvas zneutralizovať, potom prihriať a prípadne aj pridať zákvas (Škopek, 2003).

Proces neutralizácie sa popisuje ako pridanie uhličitanu vápenatého ( $\text{CaCO}_3$ ), čo je mletý vápenec, jeho použitím sa kyslosť kvasu zníži. Do kvasu sa aplikuje rozmiešaný v čistej vode, za neustáleho miešania kvasu, čím sa vytvárajú lepšie podmienky pre činnosť kvasiniek. Premiešavanie kvasov sa však vo všeobecnosti neodporúča, pretože sa ním ku kvasinkám dostáva vzduch, ktorý spolu s octovými baktériami zoxидуje alkohol, na základe čoho určitá časť alkoholu vyprchá. Napriek tomu, že neutralizácia čiastočne poruší harmóniu aromatických a chuťových látok,

destilát získa lepšie senzorické vlastnosti (**Pelikán, 1996**).

Pri príprave kvasov sa môžeme stretnúť aj s pojmom šírenie kvasov. Môžeme ním opäť dosiahnuť „čistejšie“ kvasenie. Je však lepšie, ak sa tomuto procesu pri výrobe kvasov vyhneme. Nesprávne šírenie nám môže výrazne znehodnotiť kvas.

Podľa **Dyra (1997)** v prípade, že chceme kvas skladovať dlhšie ako jeden rok, je vhodné, ak po ukončení kvasenia zvýšime jeho kyslosť pridaním napríklad čistej kyseliny sírovej na pH 2,8. Je možné zasíriť aj priestor medzi hladinou kvasu a vekom. Je to možné zrealizovať buď zapálením sírneho prúžka alebo položením 2 tabliet (10 g na 100 l kvasu) hydrogénsiričitanu sodného ( $\text{NaHSO}_4$ ) na povrch kvasu. Takýto spôsob konzervovania kvasu je však potrebné po určitej dobe skladovania opakovať.

### 1.4.3 Kvasenie zo zákvasom

Ak do kvasu pridáme zákvas, hovoríme o procese zakvášania. Čoraz častejšie sa stretávame z názorom, že je to veľmi vhodné, pretože zákvas je vlastne malý podiel dobre rozkvaseného kvasu z toho istého ovocia ako kvas. Jeho prídavkom sa skrátí doba kvasenia a potom hovoríme, že kvasy prekvasujú „čisto“, čo sa následne prejaví aj na samotnej kvalite kvasu (**Muchová, 2005**).

## 1.3 Destilácia

**Hudec (2002)** definuje delenie kvapalných zmesí na základe rozdielnych bodov varu látok, z ktorých sa zmes skladá, ako difúzny proces, ktorý sa nazýva destilácia. Získaný destilát obsahuje väčší podiel prchavejších zložiek kvasu ako destilačný zvyšok. Pri destilácii kvasu sa vplyvom zahrievania na teplotu varu oddeľuje hlavne etanol. Jeho bod varu je asi 78 °C, metanolu asi 66 °C a vody 100 °C.

Samozrejme, tieto teploty platia pre 100 % látky. Suroviny na výrobu kvasu, sú však zmesou látok. Zmes ovocného kvasu pracuje od samotného začiatku, čo nie je výnimkou ani pri destilácii. Etanol prchá zo zmesi spolu s vodnou parou. Bod varu tejto zmesi je v rozmedzí 78,3 až 100 °C. Čiže kvas, ktorý obsahuje vyšší podiel etanolu, začne vriieť skôr ako kvas, ktorý obsahuje menej alkoholu, čo nám poukazuje na zložitosť tohto procesu (**Kučerová, 1988**).

Koncentrácie alkoholu sa pri destilácii menia nasledovne:

- z kvasu s obsahom 10,0 % obj. alkoholu sa získa 1. destilát s obsahom 33,0 % obj. alkoholu,
- z 1. destilátu sa potom opakovanou destiláciou získa 2. destilát s obsahom 58 % obj. alkoholu,
- z 2. destilátu sa následne získa 3. destilát s obsahom 75 % obj. alkoholu,
- z 3. destilátu sa získal 4. destilát s obsahom alkoholu 83 % obj. alkoholu.

Uvedené koncentrácie alkoholu sú však iba približné, ovplyvňuje ich spôsob destilácie a konštrukcia destilačného aparátu, ako aj rýchlosť destilácie, oddelený úkvap a dokvap, obsah koncentrácie alkoholu v prchavých parách na konci destilácie.

V súčasnosti sa v pestovateľských páleniciach používajú destilačné prístroje, ktoré umožňujú zachovať v destilovanom alkohole vyšší podiel aromatických a chuťových látok. Zvýšenie koncentrácie alkoholu v destiláte sa dá robiť opakovanou destiláciou, takzvanou rektifikáciou (**Škopek, 2003**).

Platí však pravidlo, že čím je kvalitnejší kvas, tým priaznivejšie prebieha samotný proces destilácie.

### 1.3.1 Prvá destilácia

Pred začatím destilácie je potrebné, aby sme celé destilačné zariadenie dôkladne vyčistili. Používa sa na to horúca voda s prídavkom hydroxidu sodného (NaOH). Celé zariadenie je potrebné následne prepláchnuť čistou pitnou vodou.

Na povrchu kvasu sa počas kvasenia vytvorí hrubá vrstva, ktorá sa nazýva „deka“. Túto je potrebné pred začatím destilácie odstrániť, aby sme predišli upchatiu destilačného prístroja. Upravený kvas naplníme do kotla a zohrievame ho, aby sme čo najskôr dosiahli bod varu (**Grégr, 1974**).

Prvý destilát, ktorý získame pri destilácii sa nazýva lutr. Tento nemá vlastnosti ušľachtilých páleniek a preto sa musí ešte najmenej raz destilovať, čo nazývame rektifikácia (**Dyr, 1997**).

Destilačný kotol sa plní maximálne na 70 až 80 % jeho objemu, z dôvodu, že kvas pri vare zväčšuje svoj objem a viac alebo menej pení. Obsah alkoholu sa v tomto momente pohybuje od 35 do 70 % obj. alkoholu. Meria sa liehomerom, ktorý je



umiestnený v epruvete. Prvá destilácia sa končí, keď tečie destilát s obsahom 2 až 10 % obj. alkoholu (**Muchová, 2005**).

Prvý destilát sa zberá do jednej nádrže. Býva zakalený od látok, ktoré nie sú rozpustné v alkohole a prchajú až pri druhej destilácii.

Každou destiláciou sa obsah aromatických látok, ktoré sa nachádzajúcich v destiláte, znižuje. Preto kvasy, ktoré nepotrebujú druhú destiláciu, sa považujú za veľmi kvalitné kvasy.

Pri výrobe destilátov z výliskov hrozna alebo iného ovocia je však vždy potrebná druhá destilácia. Prvý destilát z týchto kvasov obsahuje väčšie množstvo metanolu, vyšších alkoholov, aldehydov a kyseliny mravčej.

Po zastavení prívodu tepla pod destilačný kotol nastane ukončenie destilácie. Následne sa otvorí plniaci otvor a až potom výpustný ventil. Odtiaľ odtečie destilačný zvyšok, takzvaný výpalok **Uher (1974)**.

Po ukončení prvej destilácie kotol vymyjeme vodou a odstránime zvyšky výpalkov, aby sme ho dôkladne vyčistili. Ak sa nám kvas pripálil, pripáleniny mechanicky odstránime. Aj malé nečistoty môžu spôsobiť znehodnotenie kvasu.

Podľa **Prugara (2008)** samotný proces destilácie u kotlov z obsahom 200 až 500 litrov trvá okolo 3 až 6 hodín. Závisí to od privádzaného tepla, od konštrukcie kotla, a samozrejme od kvality kvasu.

### 1.3.2 Druhá destilácia

Opakovanie procesu destilácie, čiže už spomínaná druhá destilácia, sa označuje ako rektifikácia. Je poslednou pracovnou operáciou v procese destilácie, ale je potrebné venovať jej veľkú pozornosť. Oddelujú sa ňou látky, ktoré majú nepríjemnú chuť a vôňu. Zároveň sa ňou zvyšuje koncentrácia alkoholu v destiláte. Získame destilát s priemerným obsahom alkoholu 50 až 70 %.

Pri rektifikácii sa destilát rozdeľuje na tri frakcie:

- úkvap, predok – je prvá frakcia destilácie, v nej sa okrem etanolu nachádza aj podstatná časť najľahšie prchavých látok z destilovanej zmesi, teda látok s nižšími bodmi varu ako má etanol. Sú to niektoré estery a aldehydy s nepríjemnými sensorickými vlastnosťami a metylalkohol. Obsah liehovitosti úkvapu sa pohybuje

okolo 90 % obj. alkoholu,

- prekvap, jadro – táto frakcia destilátu sa označuje za konzumnú frakciu destilátu. Je to vlastne hotová pálenka, ktorá sa podľa potreby riedi vodou. Jej počiatočný obsah alkoholu je okolo 70 % obj. alkoholu. Oddelenie úkvapu od jadra sa dá najpresnejšie určiť chuťovou skúškou. Po oddestilovaní dvoch percent z objemu destilovanej zmesi sa destilát zachytáva do očíslovaných pohárov s objemom približne 0,25 litra. Riedi sa vodou a následne sa ochutnáva,
- dokvap, zadok – táto frakcia však už obsahuje koncentrácie látok, ktoré zhoršujú kvalitu destilátu. Zvyčajne sa nezachytáva a destilácia sa ukončuje skôr ako začne prchať táto frakcie destilácie. Dokvap sa dotahuje na 5 % obj. alkoholu (**Dyr, 1997**).

Počas rektifikácie sa začínajú vyparovať najskôr látky s nižším bodom varu. Sú to hlavne acetaldehydy a estery kyseliny octovej. Ich obsah sa na začiatku destilácie rýchlo znižuje. Preto sa tieto látky dajú oddeliť od úkvapu.

Potom sa obsah esterov postupne zvyšuje až na 50 % obj. alkoholu. Po dosiahnutí tejto hodnoty začína pokles esterov až do koncentrácie približne 35 % etanolu (**Ružbarský, 2005**).

Najviac furaldehydu s koncentráciou 60 až 50 % obj. alkoholu prechádza do destilátu v strede destilácie. Z toho vyplýva, že furaldehyd sa oddelením úkvapu a dokvapou oddeliť nedá. Dodáva destilátu plnšiu chuť.

Rektifikácia sa považuje za ukončenú v momente, keď obsah aldehydov v pomere k obsahu etanolu v destiláte začne stúpať na 30 až 20 % obj. alkoholu.

Prvý destilát je potrebné rektifikovať čo najpomalšie. Čím je destilácia pomalšia, tým lepšie sa dajú oddeliť frakcie, ktoré znižujú kvalitu destilátu. Rektifikáciu nie je vhodné predlžovať kvôli vysokej koncentrácii alkoholu v zachytenom destiláte. Túto vysokú destiláciu môžeme znížiť pridaním destilovanej vody (**Maruniaková, 2005**).

V prípade, ak sa nesprávne určia hranice oddeľovania látok, vznikne nám destilát s nevhodnými sensorickými vlastnosťami. V tomto prípade platí, že menej destilátu je viac kvality (**Dyr, 1963**).

Z prvého destilátu s obsahom 25 % obj. alkoholu sa rektifikáciou získava približne:

- 1 až 3 % úkvapu s obsahom približne 75 % obj. alkoholu,
- 35 % jadra s obsahom približne 65 % obj. alkoholu,
- 20 % dokvapú s obsahom približne 18 % obj. alkoholu,
- 40 % destilačného zvyšku v kotle s obsahom približne 0,1 až 0,5 % obj. alkoholu.

### 1.3.3 Úprava destilátov

Získané destiláty je potrebné pred konzumáciou upravovať. Skoro vždy sa upravuje koncentrácia alkoholu. Výtťažnosť alkoholu poukazuje na kvalitu suroviny a kvalitu práce pri príprave kvasu a pri samotnom procese destilácie. Straty alkoholu, ktoré vznikajú pri destilácii, sa pohybujú okolo 5 do 10 % obj. alkoholu (Sommer, 2000).

Alkohol sa meria liehomerom. Je to hustomer, ktorého stupnica udáva percentuálny obsah alkoholu. Obsahuje aj teplomer, ktorý umožňuje korekciu nameranej hodnoty obsahu alkoholu v závislosti od teploty meranej zmesi alkoholu a vody (Hudec, 2002).

Platí pravidlo, že čím je kvapalina teplejšia, tým je redšia a hustomer viac klesá. Je to ovplyvnené tým, že hustota alkoholu je menšia ako hustota vody. Z tohto dôvodu sa na meranie alkoholu používajú dva druhy hustomerov: objemové a hmotnostné. V praxi sa najčastejšie používajú objemové liehomery, pretože obsah alkoholu sa najčastejšie udáva v objemových percentách.

Liehomery však umožňujú presné meranie obsahu alkoholu len v zmesiach s vodou. Preto je potrebné destiláty riediť čerstvou destilovanou vodou, táto neobsahuje žiadne organické a anorganické látky, ktoré by mohli zmeniť senzorické vlastnosti destilátu (Jílek, 1999).

Voda sa do destilátu pridáva postupne a za stáleho miešania, aby sa zabránilo tvorbe zákalov. Senzorické vlastnosti pravých destilátov najlepšie vynikajú pri koncentrácii 50 až 53 % obj. etanolu.

Získané destiláty sa pred konzumáciou skladujú v závislosti od druhu destilátu od dvoch do piatich rokov, aby nadobudli požadované chuťové a vôňové vlastnosti.

Tomuto procesu sa hovorí dozrievanie. Destilát ním získa vyššiu konzumnú kvalitu. Doba a kvalita dozrievania závisia od zloženie destilátu, jeho kvality a podmienok skladovania (**Kleblová, 1996**).

Kvalitu destilátu ovplyvňuje hlavne vzduch a teplota. Preto je počas skladovania dôležité nielen upraviť skladovacie teploty a prístup vzduchu k destilátu, ale ich aj sledovať počas celej doby skladovania. Zrezie procesy prebiehajú tým rýchlejšie, čím je vyššia skladovacia teplota a dotyková plocha destilátu (**Bayer, 2000**).

Postup urýchlenia zrecieho procesu je nasledovný:

- a) destilát dáme do väčšej sklenenej fľaše a naplníme ju do 60 %. Necháme ju otvorenú 3 až 6 dní pri teplote 15 až 20 °C. Nalievací otvor je vhodné prikryť jemným sitkom alebo gázou. Odparí sa aj malá časť alkoholu, ale hlavne sa odparia látky, ktoré dodávajú destilátu menej príjemnú vôňu a chuť,
- b) fľaša sa potom uzatvorí a destilát sa nechá zrieť asi dva mesiace v tmavej miestnosti pri teplote asi 20 °C,
- c) nakoniec sa destilát zleje do fliaš a odloží sa na skladovanie.

#### 1.3.4 Skladovanie destilátov

Počas uskladnenia a zretia sa čerstvý destilát mení. Tieto zmeny sú fyzikálneho a chemického charakteru, prejavia sa v zložení i v zmyslových vlastnostiach destilátu.

Destiláty sa skladujú v sklenených, drevených alebo antikorových nádobách. Závisí to od druhu destilátu a od koncentrácie etanolu v skladovanom destiláte. Najmenšie straty vznikajú v úplne naplnených sklenených nádobách (**Dvořák, 2003**).

Najväčšie straty vznikajú pri skladovaní destilátov v drevených sudoch. Póry v dreve umožňujú styk so vzduchom. Urýchľuje sa tým zrenie a zároveň odparovanie destilátu do okolitého prostredia. Výnimku tvoria sudy dubové, agátové, gaštanové a sudy zo smrekovca opadavého. Pri použití týchto sudov sa zaznamenávajú najnižšie straty destilátov. Tieto druhy dreva uvoľňujú do destilátov rôzne látky, ktoré ovplyvňujú kvalitu destilátov (**Mottl, 2010**).

Sudy pred naplnením destilátov treba vypláchnuť čistou pitnou vodou, prípadne ich môžeme na niekoľko dní naplniť 1 %-ným roztokom kyseliny sírovej, čím sa urýchli vylúhovanie trieslovín z dreva (**Muchová, 2005**).

Z hygienického hľadiska treba sudom venovať veľkú pozornosť. Steny sudov je potrebné chrániť pred plesnivením. Týka sa to hlavne starších sudov, ktoré sa musia vždy udržiavať čisté, pretože by mohli destilátu odovzdať nepríjemné chute a vône.

Pokiaľ sme rozhodnutí skladovať destiláty dlhodobo, doporučuje sa urobiť tak v sklenených fľašiach s objemom 5 až 50 litrov. Po dozretí v týchto fľašiach sa destilát stáča do menších fliaš s objemom 0,5 až 1,0 litra. Tieto menšie fľaše by mali byť z bezfarebného skla a musia byť úplne čisté (Malleová, 2010).

Fľaše pred plnením odmočíme v horúcej vode, do ktorej sa pridal hydroxid sodný ( NaOH ) v koncentrácii 0,5 %. Fľaše potom mechanicky očistíme a dôkladne vypláchneme čistou pitnou vodou. Skôr ako destilát plníme do fliaš, je vhodné ho filtrovať cez husté sito, aby sa zachytili prípadné mechanické nečistoty.

## 1.4 Kontrola kvality ovocných destilátov

Gasnier (2006) popisuje veľa faktorov, ktoré pôsobia v celom procese výroby ovocných destilátov a znižujú kvalitu výsledného destilátu. Medzi hlavné príčiny znehodnotenia kvality destilátov a zníženia ich výťažnosti patria:

- použitie nevhodných surovín,
- nedodržanie zásad prípravy kvasov,
- nevhodný priebeh kvasenia,
- nesprávny spôsob destilácie a oddeľovania úkvapu a dokvapú pri rektifikácii,
- nedodržovanie čistoty v celom procese výroby.

### 1.4.1 Senzorické chyby destilátov

Najbežnejšími senzorickými chybami sú zákaly, cudzie pachy a chute. Destiláty určené na priamu konzumáciu musia byť úplne číre. Napriek tomu, že zakalené destiláty majú dobré organoleptické vlastnosti, nie je vhodné predkladať ich na konzumáciu a strácajú aj svoju obchodnú hodnotu (Mottl, 1996).

Zákaly destilátov sa delia na dve skupiny: pôvodné a získané. Pôvodné sú také, u ktorých už čerstvý koncentrovaný destilát obsahuje zákalotvorné látky. Vyskytujú sa v destilátoch z kvasov, ktoré obsahujú éterické oleje, ako napríklad kvasnicové, borievkové destiláty alebo destiláty z ovocných výliskov (**Sarwa, 2007**).

Získané vznikajú na základe nesprávnej úpravy a manipulácie s destilátom. Do tejto skupiny patrí napríklad riedenie destilátov na nižšie koncentrácie alkoholu. Môže ich spôsobiť riedenie tvrdou vodou, alebo uskladnenie v nevhodných nádobách. Získané zákaly sú aj tie, ktoré vznikajú, ak sú destiláty vystavené nízkym teplotám.

Medzi ďalšie zákaly zaradíme aj mliečny zákal, ktorý je spôsobený látkami z príbudliny a vyšším obsahom éterických olejov a terpénov. Ak riedime destilát vodou, pri poklese obsahu alkoholu na 40 až 50 % obj. vzniká takzvaný modrastý zákal. Ak je v destiláte prítomné železo, vznikajú žlté zákaly. Je to spôsobené reakciou octanu železitého, ktorý je prítomný v destiláte, a reaguje so vzdušným kyslíkom. Touto reakciou ho premieňa na octan železitý, ktorý má žltú farbu. Preto by sme sa mali pri výrobe destilátov, ich úprave, manipulácii s nimi a ich skladovaní vyhnúť používaniu železného zariadenia (**Schulz, 2007**).

Chladový zákal vzniká, ak premiestnime destilát z miestnosti s vyššou teplotou do miestnosti s nižšou teplotou. Dôvodom je, že rozpustnosť látok je vyššia pri vyššej teplote.

#### **1.4.2 Odstraňovanie zákalov**

Zákaly vieme z destilátov odstraňovať až po dlhšej dobe skladovania a po úprave koncentrácie alkoholu, pretože niektoré látky, ktoré spôsobujú vznik zákalov, sa v destilátoch produkujú až po určitej dobe. Väčšinu zákalov však môžeme odstrániť filtráciou (**Orriols, 2010**).

Stretávame sa však aj s prípadmi, kedy nám na odstránenie zákalov nestačí len filtrácia. Vtedy na čírenie používame číriace roztoky. Tieto však nesmú reagovať s čírenými destilátmi. Ich použitie však spôsobuje čiastočnú stratu chuťových a aromatických vlastností.

Na čírenie destilátov sa používajú:

- a) želatína – je to číriaci prostriedok bielkovinovej povahy, ktorý strháva zákalotvorné častice ku dnu. Nechá sa rozpustiť v malom množstve vlažnej vody, pridá sa do destilátu, zamieša sa a nechá sa pôsobiť,
- b) odstredenú mlieko – obsahuje kazeín, tento zráža alkohol a v destiláte pôsobí podobne ako želatína,
- c) čistý kazeín – tento je možné kúpiť pod rôznymi obchodnými názvami,
- d) bentonit – prírodná zemina, ktorá vytvára veľmi stálu koloidnú suspenziu. Dávkuje sa v množstve 0,1 až 0,5 g na 1 liter číreného destilátu. Pridáva sa za intenzívneho miešania,
- e) aktívne uhlie – je veľmi účinné pri odstraňovaní zákalov, ale jeho nevýhodou je, že znižuje obsah chuťových a vôňových látok prítomných v destiláte. Preto sa častejšie používa na úpravu sensorických vlastností menej kvalitných destilátov, ktoré majú menej príjemnú vôňu a chuť,
- f) vyzina – je veľmi účinný číriaci prostriedok, je to výtazok z jeseterovitých rýb, dodáva sa vo forme plátov alebo prášku. Pred použitím je potrebné nechať ho nabobtnať v chladnej vode a po vyparení sa nechá rozpustiť v teplej vode na koloidný roztok. Po jeho pridaní do destilátu, pôsobením etanolu a kyselín vzniká vločkovitá zrazenina s veľkou absorpčnou schopnosťou (**Goméz, 2003**).

### 1.4.3 Cudzie pachy a chute destilátov

Z kvasov, ktoré sú napadnuté vláknitými mikroskopickými hubami a hnilobou, do destilátov prenikajú rôzne pachy. Nastáva to napríklad vtedy, keď je kvas pripravený z veľmi poškodeného ovocia, alebo keď kvasenie neprebíha správnym spôsobom.

Ak sa počas kvasenia v kvase v nadmernom množstve rozmnožia baktérie octového kvasenia, prenáša sa do destilátu nepríjemný octový zápach (**Trnka, 2001**).

Cudzie pachy sa do destilátov môžu dostať aj zo zle ošetrovaných drevených nádob a sudov, ktoré sa použili na kvasenie alebo skladovanie hotových destilátov.

Aj pripálením hustejších kvasov pri prvej destilácii, môžu vznikať nepríjemné chute a zápachy. Preto je potrebné po pripálení kvasu veľmi pracne odstrániť vzniknutú pripáleninu z destilačného kotla, aby sa nám nepríjemná chuť a vôňa pripáleného kvasu

neprejavili aj v nasledujúcich destilátoch.

Vzniknuté chute a vône sa dajú v destilátoch len veľmi ťažko upravovať. Pri ich odstraňovaní sa vždy stretávame s väčšou alebo menšou stratou žiadaných aromatických a chuťových látok. Preto je najlepšie, ak ich vzniku predchádzame používaním pomôcok, nástrojov a zariadení vyrobených z vhodných materiálov, čistotou a dodržiavaním technologických postupov (**Paulen, 2005**).

Na odstránenie nepríjemných zápachov a chutí nám môže pomôcť použitie aktívneho uhlia. Po jeho použití sa destilát dôkladne premieša a nechá sa stáť dva až tri dni. Potom sa precedí a následne sa filtruje.

Kyslú chuť destilátu, ktorú spôsobuje kyselina octová, môžeme odstrániť mletým uhličitanom vápenatým ( $\text{CaCO}_3$ ). Tento do destilátu pridávame veľmi pomaly, pretože sa prejavuje intenzívnou tvorbou peny a približne po 24 hodinách je potrebné ho prefiltrovať (**Uhrová, 2003**).

Ak sa nepríjemnú chuť a vôňu nepodaria odstrániť hore uvedeným spôsobom, je potrebné destilát ešte raz predestilovať a dôsledne oddeliť úkvap a dokvap. V prípade, že ani tento postup nie je úspešný, je potrebné takýto destilát zlikvidovať ako nepoživatelný (**Zelenka, 1974**).

#### **1.4.4 Zdravotné zabezpečenie pitnej vody**

Zdravotné zabezpečenie vody je úpravou vody, pri ktorej sa zneškodňujú zárodky ohrozujúce ľudské zdravie. Odstraňovanie zdraviu nebezpečných mikroorganizmov z vody sa robí trvale, najčastejšie dezinfekciou vody. Na ničenie všetkých živých organizmov vo vode je účinnejšia sterilizácia vody (**STN 75 7111 Pitná voda**).

Na dezinfekciu vody sa obyčajne používajú:

- oxidačné procesy, založené na pôsobení chlóru a jeho zlúčenín, ozónu a iných oxidačných činidiel (manganistan draselný, peroxid vodíka),
- oligodynamické účinky niektorých kovov (striebro, meď),
- účinky ultrafialového žiarenia,
- dezinfekcia teplom – zahriatie nad 70 °C pri nárazovej úprave malého množstva vody.



Pitná voda je definovaná ako voda zdravotne bezchybná, ktorá ani pri trvalom požívaní nevyvolá ochorenie alebo poruchy na zdraví. Podľa **Vyhlášky MZ SR č. 151/2004 Z. z. o požiadavkách na pitnú vodu** sú sledované ukazovatele:

- a) mikrobiologické a biologické,
- b) fyzikálne a chemické,
- c) rádiologické.

Rozbory pitnej vody vykonáva regionálny úrad verejného zdravotníctva podľa dôležitosti prevádzky a možnosti ohrozenia podzemných vôd okolitými faktormi znečistenia.

## 1.5 Chemická zloženie ovocných destilátov

Pravý ovocný destilát vyniká medzi ostatnými destilátmi svojimi jedinečnými chuťovými a vonnými vlastnosťami. Disponuje širokou škálou jemných aróm, ktoré romanticky dotvárajú jeho jedinečnú chuť. Možno ho tiež pokojne, bez akejkoľvek ambície o zveličovanie, nazvať klenotom medzi bežnými destilátmi, resp. liehovinami. Dôvodov je niekoľko, no azda najvýznamnejším je jeho samotné zloženie. Pravý ovocný destilát ťažiskovo obsahuje ovocný destilát, resp. lieh konkrétneho druhu ovocia, z ktorého je príslušným technologickým procesom vyrobený, a vodu (**Natskoulis, 2004**).

Tieto dve ťažiskové zložky pravého ovocného destilátu vytvárajú v konečnom dôsledku vo vzájomne sa rešpektujúcom súlade výnimočný produkt, pochádzajúci priamo z prírody, s harmonickou vôňou a uhladenou a jemnou chuťou. Nie je prípustné, aby sa na tejto komplexnej harmónii, ktorú pravý ovocný destilát predstavuje čo i len okrajovo, podieľali iné ingrediencie, tak typické pre iné kategórie liehovín (rôzne typy liehov, arómy, sirupy, stabilizátory, dochucovadlá).

Pravý ovocný destilát nikdy a za žiadnych okolností nie je riedený iným typom liehu a obsahuje len lieh, resp. ovocný destilát, vzniknutý kvasením z ovocia konkrétneho druhu s obsahom alkoholu približne 50 % (**Madrera, 2010**).

Voda – predstavuje druhú základnú zložku pravého ovocného destilátu. Pravý ovocný destilát po vyrobení v príslušnom technologickom zariadení má obsah alkoholu spravidla niekde v intervale 50 až 70 % (v závislosti od konkrétneho druhu ovocia

z ktorého je vyrábaný) zostávajúcu časť tvorí voda. Želané % obsahu alkoholu respektíve stupňovitosti alkoholu, sa dosahuje zriedovaním (**Lin et al, 2004**).

Tento proces, aj keď na prvé počutie vyzerá jednoducho, nie je len jednoduché doliatie príslušného množstva vody. Dôvodom je skutočnosť, že ovocný lieh a voda tvoria pravý roztok, čo okrem iného spôsobuje vytváranie zrazenín.

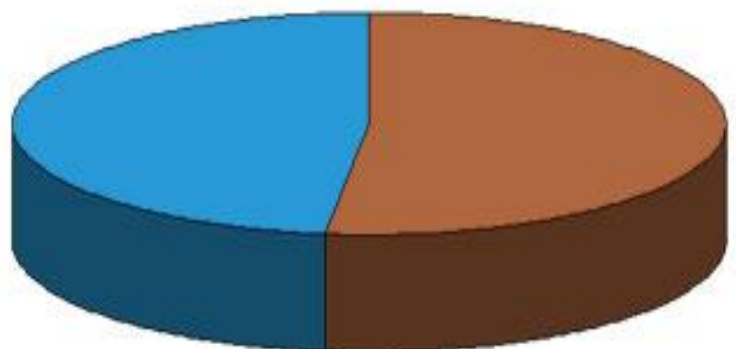
Zrazeniny sami o sebe nie sú zdravotne nebezpečné, pretože sú to “len” minerálií bežne obsiahnuté v pitnej vode, určite sú však estetickou chybou. Tento “problém” sa spravidla v praxi obchádza tým, že sa ovocný lieh zrieduje demineralizovanou vodou – teda vodou zbavenou obsahu akýchkoľvek minerálií, zvyčajne elektrolyticky alebo osmoticky (**Bodmer, 2000**).

Demineralizovaná voda predstavuje problém, pretože je zbavená akýchkoľvek solí a minerálov ktoré ľudské telo potrebuje pre svoje bezprostredné fungovanie. Dôvodom je skutočnosť, že demineralizovaná voda v organizme človeka vytvára hypotonické prostredie – bunky nasávajú vodu z okolia za účelom vyrovnávania koncentrácie solí, čím sa zväčšuje ich celkový objem a dochádza k zväčšovaniu až praskaniu bunkovej membrány (**Angerová, 1986**).

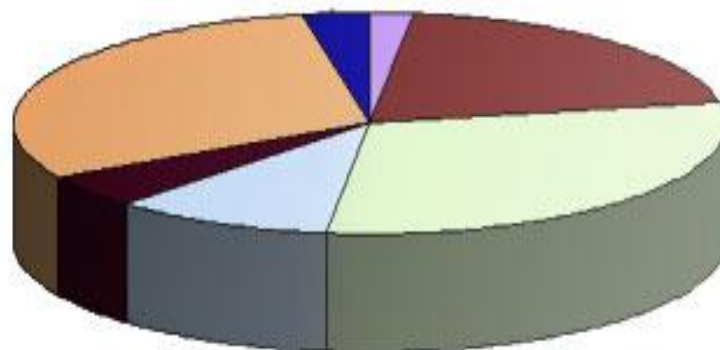
Táto voda predstavuje vodu v “nerovnováhe” a preto je mimoriadne agresívna voči materiálom s ktorými prichádza do bezprostredného kontaktu. Pohlcuje, respektíve absorbuje, všetky vodou rozpustné látky (odtiaľ pochádza jej označenie ako “hladná voda”), napríklad kovy z potrubia, zmäkčovadlá a ďalšie organické toxické látky z hadicových rozvodov, plastových zásobníkov a podobne, bez toho, aby obsahovala tie minerálne látky, ktoré niektoré tieto substancie na seba viažu, a môžu ich tak aspoň čiastočne “deaktivovať” (**Golles, 2002**).

Použitie demineralizovanej vody v akýchkoľvek produktoch, nevynímajúc ovocné destiláty, vedie k zníženiu koncentrácie elektrolytov rozpustených v telových tekutinách. Dôsledkom narušenej distribúcie vody medzi jednotlivými bunkami v organizme môže dôjsť postupne k funkčným poruchám dôležitých ľudských orgánov. Počiatočnými symptómami sú spravidla únava, celková slabosť a bolesti hlavy, významné narušenie koncentrácie elektrolytov v ľudskom organizme, môže dokonca viesť k svalovým kŕčom a poruchám srdcového rytmu. Vzhľadom na tieto riziká sa pri procese doriedovania kvalitných ovocných destilátov používa výlučne prírodná nízkomineralizovaná voda, ktorá svojim obsahom minerálií vyhovuje jej využitiu pri

príprave pravého ovocného destilátu a aj chuťove významnou mierou dofarbuje a zjemňuje vyrábané pravé ovocné destiláty (Keim, 2003).



■ voda 48%  
■ pravý ovocný destilát 52%



■ voda 30%                      ■ arómy a vône 5 %  
■ jemný lieh 30%                ■ stabilizátory, emulgátory 3 %  
■ veľmi jemný lieh 20%        ■ ovocný destilát 2 %  
■ kuler 10%

**Obr. 1 Chemické zloženie ovocných destilátov (Keim, 2003)**

### 1.5.1 Metanol v ovocných destilátoch

Destilácia musí byť pomalá. Pri každej z teplôt sa totiž odparujú rozličné látky. Najskôr sa oddestilujú aldehydy – ľudovo označované aj ako bolehlavy. Naši starí rodičia hovoria, že keď po pálenke bolí hlava, tak obsahuje veľa aldehydov.

Následne sa oddestilujú acetóny – pre tieto je charakteristická nepríjemná vôňa. Ak už pri ovoňaní destilátu cítiť acetón, tak to samozrejme netreba piť. Výskyt acetónu v destiláte nás upozorňuje na výskyt metylalkoholu, ktorého obsah je v tomto prípade vysoko nad požadovanou normou (**Pelikán et al, 2004**).

Etanol – teda čistý lieh, sa odparuje až pri 92 °C. Celý technologický postup musí prebiehať postupne, nič nemožno urýchľovať.

Na obsah škodlivého metylalkoholu v destiláte má vplyv aj druh a kvalita ovocia. Napríklad nezrelé jablká obsahujú veľa pektínu a práve z neho sa pri kvasnom procese vytvára metylalkohol (**Lachenmaier, 2003**).

Proces pálenia destilátov u nás prebieha stále rovnako, ale pokiaľ pestovateľ urobí chybu, tá sa nedá destiláciou napraviť. Určité množstvo metylalkoholu však liehovina musí obsahovať, lebo tento zvýrazňuje chuť ovocného destilátu.

Obsah metanolu však nesmie prekročiť povolené množstvo, ktoré škodí zdraviu. Samotný metylalkohol najviac poškodzuje centrálnu nervovú sústavu. Jeho prítomnosť v destiláte sa však nedá zistiť chuťou ani čuchom (**Mottl, 1996**).

Podľa platnej slovenskej legislatívy sa stanovenie metylalkoholu robí priamym vstrekaním vzorky ovocného destilátu do plynového chromatografu.

**Výnos MP a MZ SR č. 1010/2004-100** udáva povolené množstvo prchavých látok minimálne 2 g na jeden liter 100 % etanolu a množstvo metanolu najviac 15 g na jeden liter 100 % etanolu.

### 1.5.2 Etanol v ovocných destilátoch

Etanol sa spravidla nepovažuje za významnú aromatickú látku, napriek tomu však má značný vplyv na vôňu a chuť viacerých nápojov. Podstatným spôsobom však ovplyvňuje ich energetickú hodnotu (1g etanolu má energetickú hodnotu 29 kJ, to znamená 7 kcal). Množstvo etanolu závisí predovšetkým od množstve skvasiteľných

cukrov v surovine, druhov a kmeňov použitých kvasiniek, teploty pri fermentácii a od ďalších faktorov (**Copeland, 2007**).

### 1.5.3 Obsah vyšších alkoholov v ovocných destilátoch

Vyššie alkoholy majú veľmi dôležitý vplyv na senzorickú akosť ovocných destilátov, pretože tvoria podstatnú zložku príbudliny. Ich výskyt v ovocných destilátoch je spojený jednak s ich výskytom v použitej surovine (väčšinou sú však prítomné len vo veľmi nízkych koncentráciách), v podstatne väčšej miere vznikajú v priebehu kvasného procesu činnosťou kvasiniek a baktérií (**Šmelhaus, 1961**).

U ovocných destilátov je nutné považovať príbudlinu za nositeľa charakteristických senzorických vlastností tejto skupiny kvasných alkoholických nápojov. Ich množstvo je teda nutné regulovať.

Z hľadiska kvality konečného produktu veľmi nízke koncentrácie, práve tak ako veľmi vysoké koncentrácie príbudliny, sú z kvalitatívneho hľadiska nežiaduce. Výrobky s nízkym obsahom príbudliny strácajú typickú arómu charakteristickú pre daný výrobok a výrobky s príliš vysokým obsahom príbudliny prekrývajú celkovú arómu a majú nežiaduce senzorické vlastnosti (**Gasnier, 2006**).

Bezprostrednými prekursorami vyšších alkoholov sú aldehydy vznikajúce ako vedľajšie produkty metabolizmu kvasiniek. Alkoholdehydrogenazy redukujú tieto aldehydy na zodpovedajúce alkoholy. V relatívne značných koncentráciách sa vyskytuje 2-methyl-1-propanol alebo izobutanol (vzniká z aminokyseliny valínu) a 3-methyl-1-butanol alebo izoamylalkohol (vzniká z aminokyseliny leucínu). Oba alkoholy majú značný vplyv na arómu alkoholických nápojov.

V menšom množstve sa tvoria ďalšie zložky príbudliny, napríklad opticky aktívny amylalkohol (vzniká z aminokyseliny izoleucínu), ďalej 1-propanol (vzniká z aminokyseliny treonínu) a 1-butanol (vedľajší produkt biosyntézy izoleucínu z treonínu dekarboxyláciou  $\alpha$ -oxovalerátu a redukciou butanalú (**Hasnip, 2003**).

#### 1.5.4 Obsah benzylalkoholu v ovocných destilátoch

Vzniká ako sekundárna látka pri fermentačných procesoch redukciou benzaldehydu, ktorý je degradačným produktom kyanogénnych glykozidov.

V ovocných destilátoch, ktoré sa vyrábajú spracovávaním celých plodov vrátane kôstok (v nich je najvyššia koncentrácia týchto kyanogénnych glykozidov, reprezentovaných predovšetkým amygdalínom) sa benzylalkohol vyskytuje v relatívne značnom množstve (obvykle 20 - 70 mg v 1 litri absolútneho etanolu).

Vedľa benzaldehydu vzniká v priebehu kvasenia z fenylalanínu jeho vyšší homolog fenyletanol. Furfurylalkohol vzniká predovšetkým z 2-furankarbaldehydu (degradačného produktu cukrov kyslom prostredí) redukciou alebo Cannizzarovou reakciou (**Bayer, 2000**).

#### 1.5.5 Obsah 2,3-butandiolu v ovocných destilátoch

**Enache (2005)** pojednáva o tom, že 2,3 butandiol je najvýznamnejším diolom vyskytujúcim sa v alkoholických nápojoch. U kvasiniek je jeho prekurzorom kyselina pyrohroznová. Z polyolov sa v alkoholických nápojoch vyskytuje najčastejšie glycerol (1,2,3-propantriol), ktorý vzniká ako vedľajší produkt pri alkoholovom kvasení. Množstvo glycerolu závisí hlavne na použitom kmeni kvasiniek a teplote v priebehu fermentácie (viac glycerolu vzniká pri vyšších teplotách).

#### 1.5.6 Obsah aldehydov v ovocných destilátoch

Časť aldehydov prechádza do ovocných destilátov zo spracovávaného ovocia (vyššie koncentrácie sú prítomné v prezretom ovocí, ktoré sa najčastejšie pre výrobu ovocných destilátov používa pre jeho vysokú cukornatosť).

Vynikajú taktiež z bežných aminokyselín a nenasýtených mastných kyselín prítomných v lipidoch (**Hudec et al, 2002**).

V alkoholických nápojoch vznikajú karbonylové zlúčeniny degradáciou sacharidov (metanol, etanol, biacetyl, 2-furankarbaldehyd).

Z aminokyselín vznikajú aldehydy ako sekundárne produkty alkoholového

kvasenia a pri termických procesoch Streckerovou degradáciou (Bollain, 2010).

Z glycínu takto vzniká metanal (formaldehyd), z alanínu etanal (acetaldehyd), z treonínu propanal, z valínu 2-metylpropanal, z leucínu 3-metylbutanal, z izoleucínu 2-metylbutanal. Alifatické aldehydy s 1 - 7 atómami uhlíka v molekule majú spravidla ostrú, štipľavú vôňu, aldehydy s 8 - 14 atómami uhlíka sa vyznačujú príjemnou vôňou. Vyššie aldehydy sú spravidla bez pachu. Pri opatrnej destilácii značná časť vyšších aldehydov zostáva vo výpalkoch (**Bodmer, 2000**).

Metanol je prítomný v alkoholických nápojoch, jeho koncentrácie sú však veľmi nízke, pretože ako veľmi reaktívna látka vstupuje do reakcie s ďalšími látkami. Vykazuje ostrú štipľavú vôňu.

Etanol sa vo veľkom množstve vyskytuje v alkoholických nápojoch, kde vzniká ako produkt odbúravania sacharidov kvasinkami. Vykazuje štipľavú ovocnú vôňu. Propanal (akroleín), nenasýtený aldehyd, je taktiež prítomný v mnohých alkoholických nápojoch. Vzniká z prehriatych tukov alebo priamo dehydratáciou voľného glycerolu. Vykazuje štipľavú vôňu (**Woodams, 2010**).

Z aromatických aldehydov tvorí dôležitú zložku všetkých destilátov získaných kvasením kôstkového ovocia. Benzaldehyd (je súčasťou kyanogénneho glykozidu amygdalínu, prítomného predovšetkým v kôstkach).

2 – furankarbaldehyd (furaldehyd) a jeho derivát 5 - hydroxymethyl – 2 – furankarbaldehyd vznikajú pôsobením kyselín na cukry. V alkoholických nápojoch predovšetkým v destilátoch vnikajú pri destilácii kyslých kvasov. Napriek tomu, že má relatívne vysoký bod varu (162 °C) oddestiluje sa spolu s alkoholovými a vodnými parami (**Hasnip, 2003**).

V 1 litri absolútneho alkoholu slivovice sa môže podľa povahy kvasu vyskytovať v priemere okolo 23 mg, v čerešňovici 5 mg, jablkovici a hruškovici 8 mg a vo vínnom destiláte 7 mg 2-furankarbaldehydu.

### **1.5.7 Obsah acetálov v ovocných destilátoch**

Acetály sa vyskytujú všade tam, kde sú prítomné aldehydy súčasne s prebytkom alkoholov. V relatívne veľkom množstve sú preto prítomné vo všetkých alkoholických nápojoch, predovšetkým však v destilátoch s vyšším obsahom

etanolu (podiel aldehydov viazaných ako acetály nepresahuje spravidla 10 - 30 % celkového obsahu aldehydov (**Rosol, 2002**)).

Etanol je reaktívnejší než vyššie alkanaly, alkenaly a aromatické aldehydy a je v alkoholických nápojoch prítomný v najvyššom množstve. Najbežnejšou látkou vyskytujúcou sa v alkoholických nápojoch je preto acetál (dietylacetál alebo 1,1-diethoxyetán) vznikajúci reakciou etanalu s etanolom.

Acetály sa vyznačujú veľmi príjemnou vôňou podobnou pôvodným karbonylovým zlúčeninám, avšak slabšou a jemnejšou, prispievajú teda k zjemneniu vône ovocných destilátov (**Makarová, 2008**).

Slivovica bežne obsahuje asi 70 mg, čerešňovica 40 - 70 mg, vinný destilát 20 - 185 mg acetálu v 1 litri absolútného alkoholu. V menšom množstve sa vyskytujú v alkoholických nápojoch acetály odvodené od formaldehydu a etanolu, a acetály odvodené od vyšších aldehydov, a acetály vzniknuté z alkoholov príbudliny. Acetály sa destilujú bez rozkladu a varom s kyselinami sa štiepia na príslušný aldehyd a alkohol.

### **1.5.8 Obsah esterov v ovocných destilátoch**

Vo všetkých druhoch ovocia patria estery k najrozšírenejším zlúčeninám. Často sprevádzajú príslušné karboxylové kyseliny a alkoholy. Sú teda dôležitou zložkou predovšetkým primárnej arómy ovocia (**Zelenka, 1974**).

Estery nižších mastných kyselín s nižšími alifatickými alkoholmi sú v ovocných destilátoch významnými vonnými látkami. Do destilátov sa dostávajú jednak priamo zo skvasovaného ovocia, jednak v malom množstve vznikajú sekundárne esterifikáciou kyselín alkoholmi (etanolom alebo alkoholom príbudliny – táto neenzýmová esterifikácia je však veľmi pomalá) acidolýzou (reakciou esterov s kyselinami), alkoholýzou (reakciou esterov s alkoholmi alebo esterovou výmenou (reakciou esterov navzájom) v priebehu starnutia (**Paulen, 2005**)).

Z nižších mastných kyselín je v esteroch ovocných destilátov najčastejšie viazaná kyselina octová, menej často sú v esteroch ovocných destilátov viazané ostatné kyseliny, ako kyselina mravčia, propiónová, maslová, izomaslová a ďalšie.

Z alkoholov je v týchto esteroch najčastejšie viazaný etanol. Vyskytujú sa však aj estery metanolu, butanolu i vyšších alkoholov. Estery nízkomolekulárnych kyselín



a alkoholov majú obvykle ovocnú vôňu a prispievajú k požadovaným organoleptickým vlastnostiam ovocných destilátov (**Trnka, 2001**).

Všeobecne v alkoholických nápojoch je najbežnejším esterom etylacetát. V slivovici sa obsah esterov pohybuje v rozmedzí 740 - 11050 mg, v čerešňovici 1530 - 3130 mg, v jabkovicí 1120 - 1570 mg v 1 litri absolútneho alkoholu.

## 1.6 Zmyslové hodnotenie kvality destilátov

Za najdôležitejší a súčasne najbežnejší spôsob kontroly destilátov sa považuje ich zmyslové hodnotenie – degustácia. Pri nej sa hodnotí čírosť, farba, vôňa a chuť destilátov (**Mottl, 1996**).

Pri hodnotení sa používajú poháriky s krátkou stopkou, ktoré sú hore zúžené. Vôňu zisťujeme rozotrením destilátu na dlani. Prítomný alkohol sa rýchlo odparí a na dlani zostáva vôňa skúšaného destilátu.

Na degustáciu vplýva doba pôsobenia vzorky na chuťové receptory. Ak je vzorky v ústach viac, pôsobí silnejším a pálivejším dojmom. Menšie množstvo vzorky pôsobí aromatickejšie. Chuťové vnemy ovplyvňuje aj teplota nápoja. Čím je vyššia, tým silnejší sa nápoj zdá. Preto sa väčšina liehovín degustuje pri teplote 18 až 20 °C.

Podľa **Paulena (2005)** musia byť všetky alkoholické nápoje úplne číre, bez mechanických nečistôt a bez zákalov. Právě destiláty získavajú svoju zlatožltú až zlatohnedú farbu väčšinou dlhodobým zretím v dubových sudoch. Takto sa nechávajú dozrieť napríklad koňaky, whisky a brandy. Slivovica, marhuľovica, čerešňovica, hruškovica či borovička majú byť bezfarebné. To sa týka aj vodky. Bylinné likéry sú sfarbené podľa druhu vylúhovaných bylín.

Vôňa a chuť destilátu majú byť charakteristické pre surovinu, z ktorej je destilát vyrobený. Okrem toho môže mať destilát len liehovú príchuť (**Grégr, 1963**).

Nedostatočným oddelením úkvapu od jadra, môže mať destilát ostrú, pálčivú chuť. Nedostatočným oddelením dokvapav vzniká trpká a kyslá chuť. Ak kvas prihorí, pripálená chuť sa prejaví aj vo vyrobenom destiláte.

Chuť po horkých mandliach má destilát, ak sa do kvasu dostane veľké množstvo kôstok z ovocia. Ak sú sudy na skladovanie destilátu napadnuté vláknitými mikroskopickými hubami, destilát v nich skladovaný má zatuchnutú chuť a vôňu.

Do hotových destilátov, môžu prenikať aj pachy z okolitého prostredia a preto je veľmi dôležité kvasné nádoby s kvasom uskladňovať v čistých a dobre vetrateľných miestnostiach (**Škopek, 2003**).

Viacnásobná opakovaná destilácia spôsobuje málo výraznú chuť a vôňu destilátu. Taktiež sa môže vyskytnúť pri destilátoch, ktoré sú vyrobené z konzervovaného ovocia.

### 1.6.1 Ideálne kroky pre vizuálne a senzorické hodnotenie destilátov

1. Sledovanie farby - nalejeme si ovocný destilát do perfektne číreho pohára a preskúmame jeho farbu pohľadom oproti zdroju svetla. Farba hovorí niečo o type ovocného destilátu, spôsobe jeho zretia a veku ovocného destilátu (**Pischl, 2002**).

Primárne je pravý ovocný destilát číry a to aj keby mal dvadsať rokov – zafarbený môže byť iba ak: dozrieval v drevenom sude,

dozrieval v skle, ale s prídavkom štiepkov morušového či dubového dreva,

dozrieval na sušenom ovocí podľa druhu destilátu,

dozrieval na čerstvom ovocí.

V žiadnom prípade by zafarbenie nemali spôsobovať nejaké pridané farbivá (akokoľvek „prírodné“) alebo kulér (karamel).

2. Retiazkovanie – po ocenení farby, jemne krúživým pohybom pohybujeme s destilátom v skle. Po chvíli v ňom uvidíme nejaké stopy. Rýchlejšim krúžením vo fľaši vznikne po obvode takzvaná retiazka pozostávajúca z bubliniek – v otvorenom pohári to budú zase stopy na skle. Túto retiazku a stopy má na svedomí viskozita ovocného destilátu. Všeobecne platí, že viskozita je najnižšia u čistého etanolu a stúpa s prídavkami. Stopa na skle zanikne najrýchlejšie u čistého destilátu s vysokým obsahom alkoholu a pomalšie napríklad u destilátov, ktoré dozrievali v sude. Vzdialenosť medzi bublinkami a stopami pomáha odhadnúť silu destilátu a povahu postupu použitého pri zrení (**Sarwa, 2007**).

3. Chuť pravého ovocného destilátu - človek má schopnosť rozoznávať štyri základné chute: slanú - receptory sú na bokoch prednej časti jazyka, kyslú - na bokoch zadnej časti, sladkú na špičke jazyka a trpkú na jeho koreni. Hmatové receptory v ústach analyzujú hustotu destilátu, jeho konzistenciu, teplotu, plnosť, hladkosť. Pre túto podstatnú vlastnosť je preto dôležité odpiť si malé množstvo destilátu, podržať ho v ústach aspoň 10 sekúnd a nechať ho „cestovať“ po celom jazyku.

4. Privoňanie k aróme – po zhodnotení retiazkovania a chuti ovocného destilátu svojím jazykom, opätovne krúživým pohybom rozvírime destilát v pohári. Priložíme si ho k nosu a privoníme pravidelným dýchaním. Tento proces odhaľuje najviac neočakávaných vôní – samozrejme najvýraznejšia je vôňa ovocia, z ktorého je destilát vyrobený (**Angerová, 1986**).

5. Pociťovanie buketu – združených vôní – v tomto bode je potrebné pridať trochu vody. Existujú rôzne názory o tom, aké množstvo je potrebné pridať. Často však stačí pridať kvapku vody, ktorá „otvorí“ ovocný destilát. Potom, ako pridáte vodu, zopakujeme kroky 3. a 4. a opätovne ich prehodnotíme.

6. Zváženie pocitov - dĺžka pocitu chuti (čas, kým chuť ovocného destilátu doznieva v ústach) poskytuje cenné údaje o veku ovocného destilátu. Ovocný destilát je jeden z mála ľudských produktov, ktorý časom nestráca – naopak získava jemnejšiu chuť a jemnejšiu vôňu.

## **2 Cieľ práce**

Cieľom diplomovej práce bolo zhodnotiť výrobu ovocných destilátov v konkrétnej pestovateľskej pálenici, posúdiť technologický postup pri ich výrobe a zároveň sledovať dodržiavanie správnych hygienických zásad. Ďalším dôležitým bodom bolo sledovať, stanovovať a popísať vyšetrenia a stanovenia, ktoré sa robia v rámci chemickej kontroly finálnych výrobkov.

### 3 Metodika práce a metódy skúmania

Diplomová práca je zameraná na monitorovanie hygienických, senzorických a chemických požiadaviek, pričom prehľad poznatkov a dostupnej odbornej literatúry sme získavali z týchto literárnych zdrojov:

- výnosy MP a MZ SR upravujúce lieh, liehoviny, ovocné destiláty a suroviny na ich výrobu,
- vyhláška MZ SR č.151/2004 Z. z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu pitnej vody
- vedecká a odborná, knižná a časopisecká literatúra zaoberajúca sa predmetnou problematikou.

Pri výrobe ovocných destilátov sa robia nasledovné chemické stanovenia **(Výnos MP a MZ č. 1010/ 2004 – 100, Príloha č. 5: Referenčné metódy skúšania liehu a liehovín Príloha č. 6: Referenčné metódy skúšania liehovín):**

- stanovenie obsahu alkoholu – obsah alkoholu sa stanoví v súlade s platnými ustanoveniami členského štátu alebo, v prípade sporu, alkoholmetrami alebo hydrometrami,
- vyhodnotenie farby a/alebo čírosti – farba a čírosť sa posudzujú vizuálne porovnávaním s vodou oproti bielemu, respektíve čiernemu podkladu,
- stanovenie času čírenia manganistanu draselného – určí sa čas, za ktorý sa vyčíri vzorka po pridaní manganistanu draselného a dosiahne farbu štandardu a určí sa ako čas čírenia od manganistanu draselného,
- stanovenie aldehydov – farba získaná po reakcii vzorky so Schiffovým činidlom sa porovná so štandardným roztokom zo známym obsahom acetaldehydu,
- stanovenie celkovej kyslosti – vzorka po odplynení sa titruje so štandardným roztokom hydroxidu sodného a kyslosť sa prepočíta na kyselinu octovú,
- stanovenie metanolu – koncentrácia metanolu sa stanoví priamym vstrekaním vzorky do plynového chromatografu,

- stanovenie sušiny – pomerná časť vzorky sa vysuší pri 103 °C a sušina sa stanoví gravimetricky,
- limitný test na stanovenie neprítomnosti furfuralu – vzorka alkoholu sa zmieša s anilínom a ľadovou kyselinou octovou. Prítomnosť furfuralu indikuje lososovo ružové zafarbenie v roztoku do 20 minút od zmiešania,
- meranie hustoty destilátu – stanovenie skutočného obsahu etanolu v liehovinách v objemových percentách alkoholu – obsah etanolu v objemových percentách alkoholu sa získa z hodnoty hustoty destilátu nameranej pyknometricky,
- stanovenie celkovej sušiny v liehovinách gravimetrickým meraním – odváženie zvyšku, ktorý zostal po odparení liehoviny vlozenej do kúpeľa s vriacou vodou a vysušenie v sušiackej peci.

### 3.1 Použité vzorky - rozdelenie

**Materiál:** celkom bolo stanovovaných 20 druhov vzoriek zo štyroch rôznych druhov ovocných destilátov, ako je uvedené v tabuľke (Tab. 1) Výsledky boli zisťované za obdobie posledných troch rokov, podrobné rozdelenie a označenie vzoriek je uvedené v tabuľke (Tab. 2)

**Tab. 1 Rozdelenie vzoriek**

Rozdelenie	Názov
A	Broskyňovica
B	Marhuľovica
C	Hruškovic
D	Jablkovic

**Tab. 2 Označenie vzoriek**

<b>Broskyňovica</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
	2008/A1 Bros	2008/B2 Bros	2009/C1 Bros	2009/D2 Bros	2010/1E Bros
<b>Hruškovica</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
	2008/A1 Hrus	2008/B2 Hrus	2009/C1 Hrus	2009/D2 Hrus	2010/1E Hrus
<b>Marhuľovica</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
	2008/A1 Marh	2008/B2 Marh	2009/C1 Marh	2009/D2 Marh	2010/1E Marh
<b>Jablkovica</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
	2008/A1 Jabl	2008/B2 Jabl	2009/C1 Jabl	2009/D2 Jabl	2010/1E Jabl

### **3.2 Stanovenie obsahu alkoholu v ovocnom destiláte**

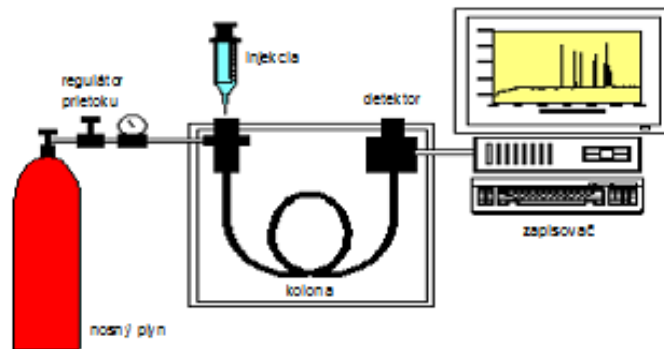
**Princíp metódy:** princíp metódy spočíva v destilácii určitého objemu ovocného destilátu. Objemová koncentrácia alkoholu sa vypočíta z mernej hmotnosti destilátu podľa tabuľky, ktorá vyjadruje vzťah medzi mernou hmotnosťou a zložením roztokov etanolu a vody. Mernú hmotnosť zisťujeme pyknometrom.

**Postup:** najskôr zvážíme prázdny suchý pyknometer. Potom pyknometer naplnený kvapalinou so známou hustotou. Po dôkladnom vymytí a vysušení naplníme pyknometer kvapalinou s neznámou hustotou a zvážíme. Pomer hmotností rovnakého objemu rôznych kvapalín je rovnaký ako pomer ich hustôt.

### 3.3 Stanovenie obsahu metanolu v ovocnom destiláte

**Princíp metódy:** koncentrácia metanolu sa stanoví priamym vstrekaním vzorky do plynového chromatografu.

**Postup:** ktorákoľvek GLC metóda je vhodná za predpokladu, že plynový chromatografický stĺpec a vytvorené podmienky sú schopné dosiahnuť výraznú separáciu medzi metanolom, acetaldehydom a etylacetátom. Limit detekcie metanolu v etanole má byť menej ako  $2 \text{ g} \cdot \text{hl}^{-1}$ .



Obr. 2 Schéma zapojenie plynového chromatografu

### 3.4 Stanovenie celkovej sušiny ovocného destilátu

**Princíp:** pomerná časť vzorky sa vysuší pri  $103 \text{ }^\circ\text{C}$  a sušina sa stanoví gravimetricky.

**Prístrojová technika:** vriaci vodný kúpeľ, odparovacia miska s vhodným objemom, exsikátor, ktorý obsahuje čerstvo aktivovaný silikagél (alebo ekvivalentný desikant) s indikátorom vlhkosti, analytické váhy a sušiareň termostaticky nastavená na  $103 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ .



**Princíp metódy:** pomerná časť vzorky sa vysuší pri 103 °C a sušina sa stanoví gravimetricky.

**Postup:** odvážime čistú suchú odparovaciu misku s presnosťou na 0,1 mg. Podľa potreby niekoľko krát napipetujeme vhodný objem vzorky do misky (100 - 250 ml). Misku so vzorkou dáme na vriaci vodný kúpeľ a vysušujeme. Vložíme do pece a sušíme pri teplote 103 °C ± 2 °C približne na 30 minút. Potom vložíme misku s odpadkom do exsikátora. Necháme ju asi 30 minút vychladnúť a potom misku s rezíduom odvážime s presnosťou na 0,1 mg.

**Metóda výpočtu:** obsah suchých rezíduí v g na hl 100 % etanolu sa stanoví:

$$\frac{(M_1 - M_0) \cdot 10^7}{V_0 \cdot T}$$

kde:

$M_0$  = hmotnosť suchej čistej misky,

$M_1$  = hmotnosť misky s rezíduom po vysušení,

$V_0$  = objem vzorky odobratej na sušenie a

$T$  = obsah alkoholu vzorky určený metódou 1.

### 3.5 Stanovenie aldehydov

**Princíp:** farba získaná po reakcii vzorky so Schiffovým činidlom sa porovná so štandardným roztokom so známym obsahom acetaldehydu.

**Činidlá:** - p-rosanilín hydrochlorid (základný fuchsín),

- siričitan sodný alebo bezvodý metabisulfit sodný,

- kyselina chlorovodíková, hustoty  $\rho_{20} = 1,19 \text{ g.ml}^{-1}$ ,

- práškový aktívny uhlík,

- roztok škrobu, ktorý sa pripraví z 1 g rozpustného škrobu a 5 mg  $\text{HgI}_2$  (konzervácia), z ktorých sa vytvorí suspenzia v troche studenej vody, zmieša sa s 500 ml vriacej vody, varí sa 5 minút a po vychladnutí prefiltruje,

- jódový roztok  $0,05 \text{ mol.l}^{-1}$ ,
- 1-amino-etanol  $\text{CH}_3\text{CN}(\text{NH}_2)\text{OH}$

**Schiffovo činidlo:** - rozpustíme 5,0 g práškoveho hydrochloridu p-rosanilínu v približne 1000 ml horúcej vody v 2000 ml odmernej nádobe,

- ak je to potrebné, necháme ho na vodnom kúpeli až pokiaľ sa úplne nerozpustí,
- rozpustíme 30 g bezvodého síričitanu sodného alebo ekvivalentné množstvo metabisulfitu sodného v približne 200 ml vody a pridáme do chladného prosanilínového roztoku,
- nechajte 10 minút postáť,
- pridáme 60 ml kyseliny chlorovodíkovej ( $20 = 1,19 \text{ g.ml}^{-1}$ ),
- ak je roztok bezfarebný (slabý odtieň hnedého zafarbenia je prípustný), doplníme vodou po značku,
- ak je to potrebné, roztok prefiltrujeme cez aktívny uhlík na skladanom filtri, aby sa stal bezfarebným.

**Poznámky:**

1. Schiffovo činidlo sa pripravuje najmenej 14 dní pred použitím.
2. Voľný  $\text{SO}_2$  obsiahnutý v činidle má byť medzi  $2,8$  a  $6 \text{ mmol.100 ml}^{-1}$ , pH musí byť 1.

**Stanovenie voľného  $\text{SO}_2$ :** - napipetujeme 10 ml Schiffovho činidla do 250 ml Erlenmayerovej banky, pridáme 200 ml vody a 5 ml škrobového roztoku. Následne titrujte s  $0,05 \text{ mol.l}^{-1}$  jódovým roztokom na konečný bod škrobu, ak obsah voľného  $\text{SO}_2$  je mimo uvedeného rozsahu, bude buď:

1. zvýšený s vypočítaným množstvom metabisulfitu sodného ( $0,126 \text{ g Na}_2\text{SO}_3.100 \text{ ml}^{-1}$  činidla na  $\text{mmol SO}_2$  chýba),
2. znížený prebubláním do vzduchu cez činidlo.

**Výpočet voľného SO<sub>2</sub> v činidle:** mmol voľného SO<sub>2</sub>. 100 ml<sup>-1</sup> činidla:

$$\begin{aligned} & (\text{spotrebované ml jódového roztoku (0,05 mol.l}^{-1}) \cdot 3,2 \cdot 100) / 64 \cdot 10 \\ & = (\text{spotrebované ml jódového roztoku (0,005 mol.l}^{-1}) / 2 \end{aligned}$$

**Dôležité:** pokiaľ sa použijú iné metódy na prípravu Schiffovho činidla, citlivosť činidla sa skontroluje tak, že počas testu:

- sa nesfarbí s referenčným alkoholom bez aldehydu,
- ružové zafarbenie by malo byť viditeľné od 0,1 g acetaldehydu na hl 100 % alkoholu.

**Čistenie komerčného 1-amino-etanolu:**

- úplne rozpustíme 5 g 1-amino-etanolu približne v 15 ml absolútneho etanolu,
- pridáme asi 50 ml suchého ditetyléteru (1-amino-etanol sa vyzráža),
- necháme niekoľko hodín v chladničke,
- odfiltrujeme kryštály a vymyjeme so suchým dietyléterom,
- sušíme tri až štyri hodiny v desikátore nad kyselinou sírovou v čiastočnom vákuu.

**Poznámka:** čistený 1-amino-etanol musí byť biely; pokiaľ nie je, opakujeme rekryštalizačný proces.

**Prístrojové vybavenie:** - kolorimetrické skúmavky, každá so zátkou so zábrusom, s objemom 20 ml,  
- 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml a 10 ml pipety,  
- vodný kúpeľ s termostatom na 20 °C ± 0,5 °C,  
- spektrofotometer s kyvetami s 50 mm šírkou (aktívna dĺžka prechodu svetelného lúča).

**Postup:** ak sa táto metóda použije na stanovenie obsahu aldehydu, zabezpečíme, aby obsah alkoholu vo vzorke bol najmenej 90 objemových %. Ak tomu tak nie je, koncentrácia sa musí zvýšiť pridaním príslušného množstva etanolu bez aldehydu.

**Kalibračná krivka:** odvážime na analytických váhach presne 1,3860 g vyčisteného a vysušeného 1-amino-etanolu. Dáme ho do 1000 ml odmernej banky a pridáme etanol bez aldehydu, doplníme po značku pri teplote 20 °C. Obsah roztoku 1 g.l<sup>-1</sup>

acetaldehydu. Pripravíme sériu riedení v dvoch stupňoch na získanie 10 referenčných roztokov s obsahom od 0,1 do 1,0 mg acetaldehydu na 100 ml roztoku. Zmeriame absorbančiu pre tieto referenčné roztoky a podľa výsledkov zostrojíme graf.

**Určenie obsahu aldehydu:** napipetujte 5 ml vzorky do kolorimetrickej skúmavky. Pridáme 5 ml vody, premiešame a udržujeme pri stálej teplote 20 °C. V rovnakom čase urobíme slepú vzorku s použitím 5 ml etanolu bez aldehydu s koncentráciou 96 objemových %, pridáme 5 ml vody a udržujeme pri teplote 20 °C. Potom pridáme 5 ml Schiffovho činidla do každej skúmavky, zatvoríme so sklenenými zátkami a dobre pretrasieme. Udržujeme vo vodnom kúpeli 20 minút pri 20 °C. Obsah dáme do kyviet a určíme hodnotu absorbančie pri 546 nm.

**Poznámky:**

1. Na stanovenie aldehydov je potrebné skontrolovať platnosť kalibračných kriviek porovnaním s testovacím roztokom; ak tak neurobíme, musí sa kalibračná krivka pripraviť znova.
2. Uistíme sa, že slepý pokus je vždy bezfarebný.

**Výsledok stanovenia:** urobíme graf optickej hustoty v závislosti od koncentrácie aldehydov a určíme koncentráciu vo vzorke z tohto grafu.

Obsah aldehydov, vyjadrený ako acetaldehyd, v g.hl<sup>-1</sup> 100 % etanolu je daný vzorcom:

$$\frac{100.A}{T}$$

kde:

A= obsah v g, na hl acetaldehydu v roztoku vzorky, ako je určené z kalibračnej krivky,

T= obsah alkoholu vzorky určený metódou 1.

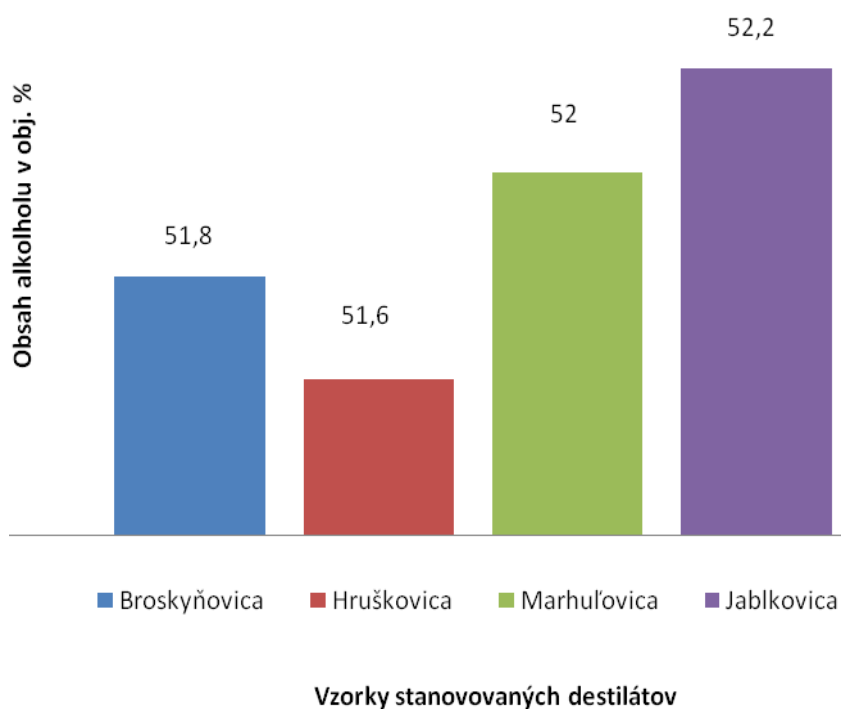
## 4 Výsledky práce a diskusia

### 4.1. Zistenie - stanovenia obsahu alkoholu v ovocnom destiláte

**Výsledok stanovenia:** zistené výsledky sú zaznamenané v tabuľke 3 a znázornené na obrázku 2

**Tab. 3 Obsah alkoholu v jednotlivých vzorkách ovocných destilátov**

Obsah alkoholu v stanovovaných destilátoch v obj. %						
Názov destilátu	A	B	C	D	E	Priemer
<b>Broskyňovica</b>	50,1	53,4	52,3	53,0	51,5	51,8
<b>Hruškovica</b>	53,1	50,2	52,0	51,4	52,0	51,6
<b>Marhuľovica</b>	53,0	52,3	53,0	52,1	50,5	52,0
<b>Jablkovica</b>	53,0	52,3	51,5	52,1	53,0	52,2



**Obr. 3 Priemerný obsah alkoholu v obj. %**

Obsah alkoholu v uvedených vzorkách sa pohyboval okolo 52 obj. % To znamená, že ide o výrazný a „pravý“ ovocný destilát, tak ako uvádza výrobca. Tento obsah alkoholu je dosiahnutý používaním jednej z najmodernejších technológií spracovania a destilácie, ktorý sa používa pri výrobe týchto druhov destilátov.

Úmerne so stúpajúcim obsahom alkoholu v destiláte stúpa aj jeho cena. Musíme si však uvedomiť, že so zvyšujúcim sa obsahom alkoholu sa zvyšuje aj kvalita destilátov. Destilát po vypálení tradičnou dvojstupňovou technológiou, má obsah alkoholu až okolo 70 % a viac – ostatné tvorí voda (Trnka, 2001).

Bežne sú k dostaniu destiláty s obsahom alkoholu 30 – 40 %, ale ani jeden z nich si nemôže nárokovať prívlastok „pravý ovocný destilát“, lebo pri nariadení vodou na obsah alkoholu nižší ako 45 % dôjde pri izbovej teplote k vyžrážaniu minerálov.

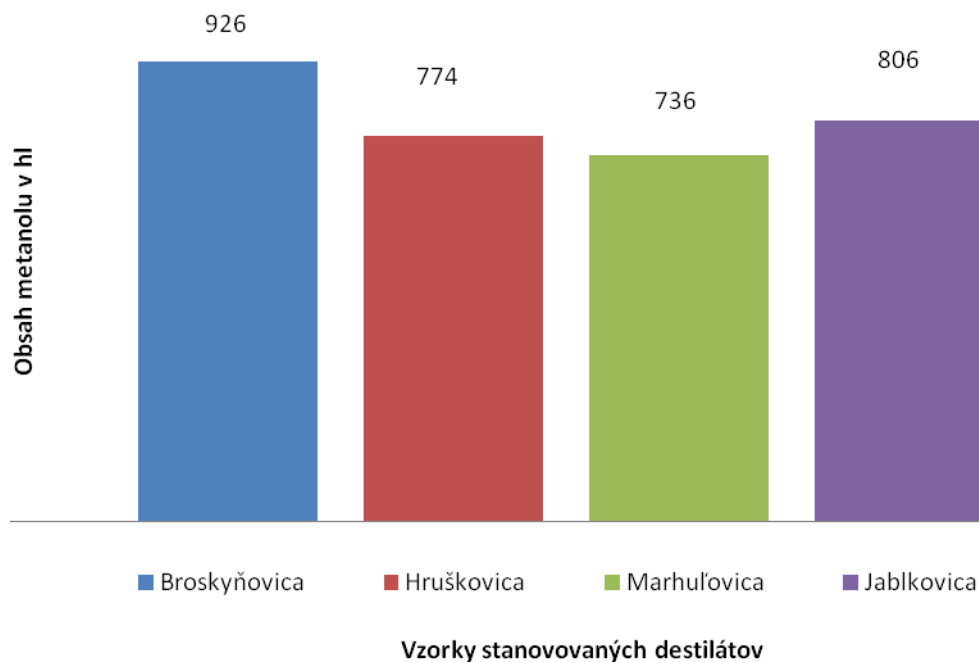
Z uvedeného vyplýva, že ak má destilát obsah alkoholu menej ako 45 %, tak to kvalitný ovocný destilát určite nie je.

## 4.2. Výsledok stanovenia obsahu metanolu v ovocnom destiláte

**Výsledok stanovenia:** zistené výsledky sú zaznamenané v tabuľke 4 a znázornené na obrázku 3

**Tab. 4 Obsah metanolu v stanovovaných destilátoch v g.hl<sup>-1</sup> pri 100 obj. % alkoholu**

<b>Obsah metanolu v stanovovaných destilátoch v g.hl<sup>-1</sup> pri 100 obj. % alkoholu</b>						
<b>Názov destilátu</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>Priemer</b>
<b>Broskyňovica</b>	1000	980	800	850	1000	926
<b>Hruškovica</b>	950	700	750	600	870	774
<b>Marhuľovica</b>	740	820	640	680	800	736
<b>Jablkovica</b>	820	780	900	880	650	806



**Obr. 4 Obsah metanolu v stanovovaných destilátoch v g.hl<sup>-1</sup> pri 100 obj. % alkoholu**

Maximálny povolený obsah metanolu ovocných destilátov je 1500 gramov na hektoliter 100 obj. % alkoholu. V zisťovaných vzorkách destilátov takýto obsah metanolu nebol zistený, čo nasvedčuje tomu, že boli maximálne dodržiavané všetky vyššie uvedené metódy dodržiavania kvality a hygieny pri výrobe týchto konkrétnych destilátov (Schulz, 2007).

Z chemického hľadiska je metanol prudký jed. Sú dobre známe prípady oslepnutia a úmrtia po jeho požití. Metanol sa v tele ďalej rozkladá na kyselinu mravčiu a formaldehyd, pričom formaldehyd je smrtiaci neurotoxín. Zráža, koaguluje bielkoviny, nukleové kyseliny. Pôsobí ako kumulatívny jed, veľmi pomaly sa z tela vylučuje a škodlivé účinky sa sčítavajú. Z tohto dôvodu sa stanovil maximálny bezpečný limit na 7,8 mg skonzumovaného metanolu denne. Príznaky otravy metanolom sú typické bolesťami hlavy, pískaním v ušiach, nevoľnosťou, slabosťou, závratmi, halucináciami, kŕčmi. Najtypickejším príznakom otravy je oslabenie zraku,



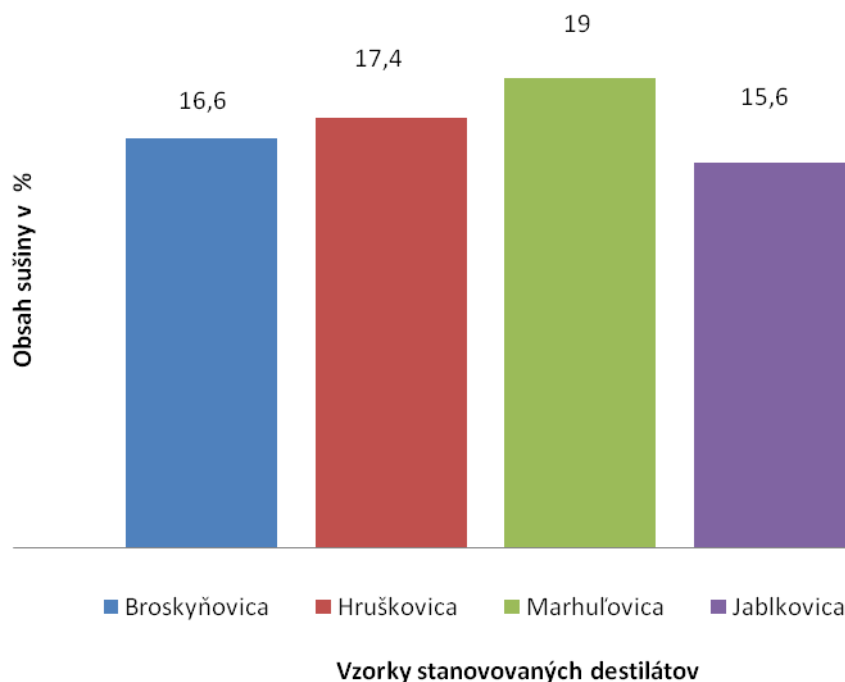
rozostrenie, poškodenie sietnice a slepota. Metanol je známy karcinogén, narušuje replikáciu DNA pri delení buniek, spôsobuje vrodené poruchy. Dôležitá je skutočnosť, že metanol sa v destilátoch nikdy nevyskytuje samostatne. Vo všetkých prípadoch je prítomný aj etanol a to vo vyšších koncentráciách ako metanol. Etanol pôsobí ako antidotum (protijed) metanolu u ľudí. Jeho prítomnosť v destiláte znižuje škodlivý vplyv metanolu (Grégr, 1974).

### 4.3 Výsledok stanovenia celkovej sušiny v ovocnom destiláte

**Výsledok stanovenia:** zistené výsledky sú zaznamenané v tabuľke 5 a znázornené na obrázku 4

**Tab. 5 Stanovenie obsahu celkovej sušiny v ovocných destilátoch v %**

Stanovenie obsahu sušiny v ovocných destilátoch v %						
Názov destilátu	A	B	C	D	E	Priemer
Broskyňovica	16,1	13,5	22,4	15,3	17,9	16,6
Hruškovica	22,5	18,3	12,7	17,1	18,6	17,4
Marhuľovica	25,4	24,1	18,3	16,4	12,9	19,0
Jablkovica	11,9	20,5	14,8	15,4	18,5	15,6



**Obr. 5 Stanovenie obsahu celkovej sušiny v ovocných destilátoch v %**

Celkový suchý extrakt alebo celková sušina zahŕňa všetky látky, ktoré za stanovených fyzikálnych podmienok nie sú prchavé. Tieto fyzikálne podmienky sa musia stanoviť tak, aby boli látky, z ktorých sa skladá tento extrakt, vystavené čo najmenším možným zmenám.

Bezcukorný extrakt je celkový suchý extrakt znížený o celkový obsah cukrov. Redukovaný extrakt je celkový suchý extrakt znížený o celkový obsah cukrov presahujúci  $1 \text{ g.l}^{-1}$ , o síran draselný presahujúci  $1 \text{ g.l}^{-1}$ , o manitol, ak nejaký obsahuje, a o všetky chemické látky, ktoré mohli byť eventuálne pridané do kvasu.

Zvyškový extrakt je bezcukorný extrakt znížený o stanovený obsah kyselín vyjadrený obsahom kyseliny vínnej (**Blažek, 2000**).

Obsah skvasiteľných cukrov u jednotlivých druhov ovocia je rôzny. Ich kvasením vzniká lieh. Z toho vyplýva, že ak na začiatku kvasenia, nie je prítomný cukor, nemôže na konci kvasného procesu vzniknúť lieh.

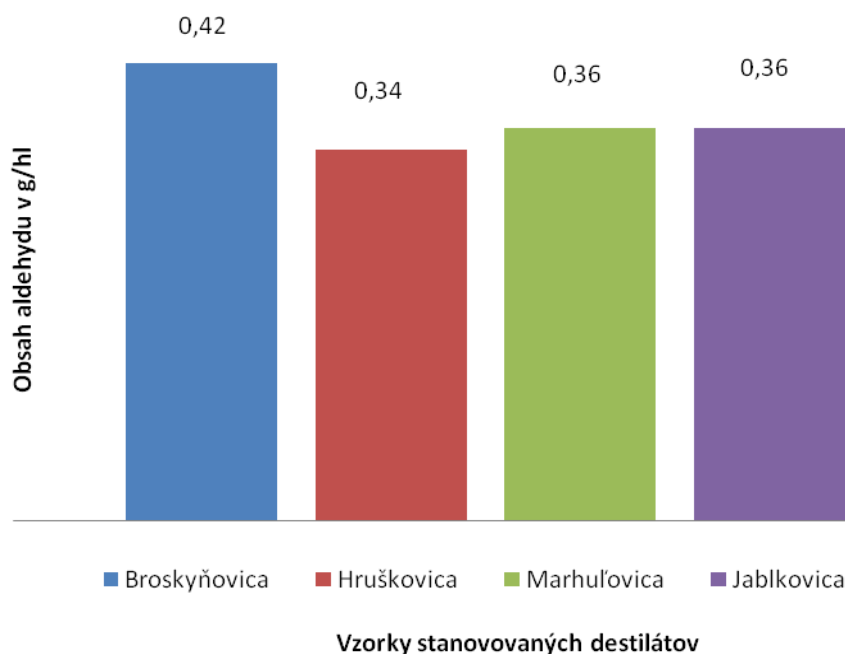
Ideálny obsah sušiny ovocných destilátov je 20 %. V zisťovaných vzorkách bol

obsah prirodzenej sušiny nižší, vplyvom menej priaznivých klimatických podmienok. V takýchto prípadoch sa na zvýšenie sušiny pridávajú jednoduché cukry, prevažne fruktóza.

#### 4.4 Výsledok stanovenia obsahu aldehydov

Tab. 6 Stanovenie obsahu aldehydu v  $\text{g}\cdot\text{hl}^{-1}$  alkoholu pri 100 obj. %

Stanovenie obsahu aldehydu v g na hl alkoholu pri 100 obj. %						
Názov destilátu	A	B	C	D	E	Priemer
Broskyňovica	0,3	0,5	0,6	0,3	0,4	0,42
Hruškovica	0,4	0,5	0,3	0,4	0,1	0,34
Marhuľovica	0,2	0,3	0,5	0,3	0,5	0,36
Jablkovica	0,3	0,4	0,3	0,6	0,2	0,36



Obr. 6 Stanovenie obsahu aldehydu v  $\text{g}\cdot\text{hl}^{-1}$  alkoholu pri 100 obj. %

Maximálny povolený obsah aldehydov v ovocných destilátoch na hektoliter 100 obj. % alkoholu je 0,5 g. Vo vzorkách bolo zistených menej ako 0,5 gramov aldehydov, čo nám potvrdzuje predošlé zistenia a stanovenia, že máme možnosť pracovať s naozaj veľmi kvalitným druhom destilátov. Podľa zistených výsledkov sa opäť potvrdilo, že boli do maximálnej miery dodržiavané všetky zásady hygieny a správnej technologickej praxe. Zvýšený obsah aldehydov totižto poukazuje na nesprávny postup destilácie (**Augustín, 1991**).

Pri triedení jednotlivých frakcií je nutné sledovať akosť destilátu chuťovými skúškami, aby bola prvá a posledná frakcia oddelená od jadra. Nedostatočne oddelený úkap (aldehydy) spôsobuje páľčivú vôňu a zhoršuje chuť destilátu. Nakyslá chuť a neprijemná vôňa pálenky sa objavuje pri nedostatočnom oddelení dokapu.

Ak sa v destilátoch vo väčšom množstve vyskytujú vyššie alkoholy, aldehydy, ketóny a estery, pri konzumácii väčšej dávky destilátov sa dostávajú tieto látky do mozgového tkaniva a spôsobujú opitosť.

## Záver

Stanovovali sme rizikové látky v ovocných destilátoch vyrobených v pestovateľskej pálenici, dodržiavanie hygienických zásad a správnosti technologických procesov pri ich výrobe.

Spotreba ovocných destilátov sa v poslednom období zmenila. Je to spôsobené predovšetkým tým, že vláda vydala nariadenie, ktoré zakazuje výrobu destilátov fyzickým a právnickým osobám, ktoré nedostali od Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky povolenie na výrobu a spracovanie liehu. Tomu predchádzali rôzne problémy úzko súvisiace s touto problematikou, nielen hygienického ale aj bezpečnostného charakteru. V súčasnosti sa výrobou destilátov zaoberajú liehovary a pestovateľské pálenice. Preto sa ich výroba stala nielen bezpečnejšou, ale hlavne sa viditeľne zlepšili ich kvalitatívne vlastnosti.

Kvalitu ovocných destilátov ovplyvňujú rôzne faktory. Veľký význam má neškodnosť vstupných surovín, dodržanie správneho technologického postupu a základných hygienických požiadaviek. Okrem hygieny prostredia sa kladie dôležitosť aj na hygienu zamestnancov, pri výrobe, manipulácii a predaji ovocných destilátov.

Výsledkom výroby by mali byť destiláty bezpečné z hľadiska zdravotnej neškodnosti a kvality. Nedodržanie technologických a hygienických zásad pri výrobe a predaji ovocných destilátov by mohlo znamenať nielen úplné znehodnotenie destilátu, ale aj ohrozenie zdravia zamestnancov pestovateľskej pálenice.

Výroba destilátov nie je jednoduchá záležitosť. Je to i remeslo, i umenie, i veda, a to všetko spojené s cieľom pre konečnú a stálu kvalitu produktu.

## Zoznam použitej literatúry

1. ANGEROVÁ, J. 1986. *ABC o lihovinách*, Merkur Praha 1986, s.117
2. AUGUSTÍN, J. 1991. *Liehovarníctvo a výroba mikrobiálnej biomasy*. Bratislava: STU Bratislava, 1991, 220 s. ISBN 80-227-0397-4.
3. BAYER, C. 2000. *Domáci výroba sirupú a šťáv*, Praha 2000, s. 2000. ISBN 80-7222-273-2
4. BERANOVÁ, M. 2005. *Jídlo a pití v pravěku a ve středověku*, Praha: Academia, 2005, s. 169 – 170. ISBN 80-200-1340-7
5. BLAŽEK, R. 2000. *Ako správne pripraviť kvas*. In: *Záhradkár*, 2000, č. 6, s. 34
6. BODMER, S. – IMARK, CH. 2000. *Occurrence and activity of natural antioxidants in spirits*. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 2000, Volume 1, p. 243.
7. BOLLAIN, M. H. – ORRIOLS, I. 2010. *Fast determination of principal volatile compounds in distilled spirits*. *Food Control* 2010, Volume 21, p.1441.
8. BRIONES, A. – GOMÉZ, L. F. 2003. *Fruit distillates: comparison of different distillation methods*. *Food Chemistry*, Volume 82, p. 543.
9. COPELAND, J. – GATES, P. 2007. *The Role of Experience in Liking “Ready-to-Drink” Alcoholic Beverages*. *Psychology of Addictive Behaviors*, 2007, Volume 21, p. 569.
10. DOSTÁL, J. - KAPLAN, P. 2003. *Lékařská chemie II : Bioorganická chemie*. 1. vyd. Brno-Kraví Hora : MU, 2003. 223 s. ISBN 80-210-2731-2.
11. DRAGONE, G. – OLIVEIRA, J.M. 2009. *Characterisation of volatile compounds in an alcoholic*. *Food Chemistry* 2009, Volume 112, p. 935.
12. DYR, J. 1956. *Lihovarství I. díl*. SNTL Praha 1956, 387 s. ISBN 80-85800-80-2
13. DYR, J. - GRÉGR, V. 1963. *Lihovarství II. díl*. SNTL Praha 1963, s. 396
14. DYR, J. 1997. *Výroba slivovice a jiných pálenek*. Praha: Maxdorf, 1997, 219 s. ISBN 80-85800-80-2
15. DVOŘÁK, P. 2003. *Domáci výroba nealkoholických nápojů*. Praha 2003, s. 128. ISBN 80-7268-262-8

16. ENACHE, D. – CODET, G. – ROBERT, E. 2005. *High-performance liquid chromatography coupled off-line with capillary gas chromatography Application to the determination of the aromatics content in middle distillates*. Journal of Chromatography A. 2005, Volume 683, s. 222.
17. GASNIER, V. 2006. *Nápoje*. Bratislava: Slovart 2006, 154 s. ISBN 80-8085-102-6
18. GRÉG, V. 1974. *Výroba lihovin II.*, SNTL Praha, 1974 414 s.
19. GÖLLES, A. 2002. *Ušľachtilé destiláty – praktická kniha o pálení*. Ivo Železný, Praha, 2002, 110 s. ISBN 80-237-3642-6
20. HANOUŠEK, M. 2006. *Domácí výroba moštů*. Praha: Grada 2006, 84 s. ISBN 8024714450
21. HASNIP, S. – BERTRAND, A. – GUILLOU, C. 2003. *Analytical methods for the determination of spirit drinks*. TrAC Trends in Analytical Chemistry 2003, Volume 22, s. 25.
22. HRIČOVSKÝ, I. 1997. *Ovocinárstvo*, SPU Nitra, 1997, 147 s. ISBN 80-7137-366-4.
23. HUDEC, J. 2002. *Organická chémia*. Nitra: SPU v Nitre, 2002, 251 s. ISBN 80-7137-975-1.
24. JÍLEK, J. - ZENTRICH, A. 1999. *Příprava ovocných kvasů na výrobu slivovice*. Olomouc: Dobrá & Fontána, Olomouc, 1999, 208 s. ISBN 80-86179-28-1.
25. KANELLAKI, M. – TZIA, C. – KOUTINAS, A. A. 2005. *Effect of fermentation conditions and immobilization supports on the wine making*. Journal of Food Engineering, 2005, Volume 69, p. 123.
26. KLEBLOVÁ, M. 1996. *Encyklopédie nápojů*. Praha: Grada Publishing, 1996, 184 s. ISBN 80-7159-397-1.
27. KLOUDA, P. *Moderní analytické metody. 2., upr. a dopl. vyd.*. Ostrava : Pavel Klouda, 2003, 132 s. ISBN 80-86369-07-2.
28. KEIM, C. R. 2003. *Technology and economics of fermentation alcohol*. Enzyme and Microbial Technology, 2003, Volume 5, p. 114.
29. KROHN, J. 1976. *Kvasná technológia*, ALFA Bratislava 1976, 373 s.
30. KUČEROVÁ, J. 1988. *Technologie*. Praha: STNL, 1988, 364 s.

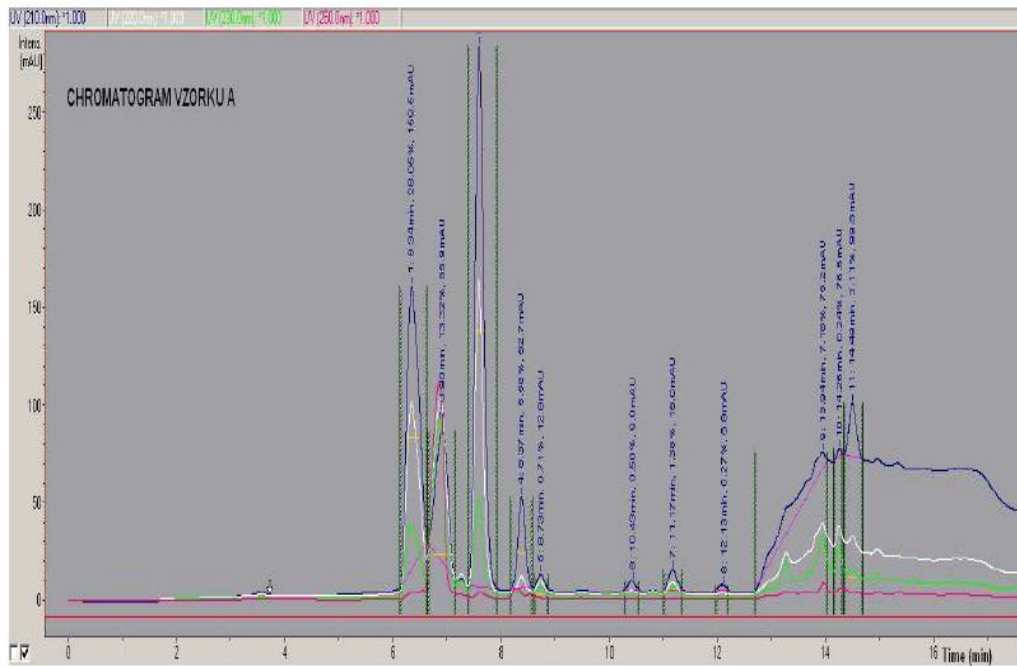
31. LACHENMEIER, D.W. 2007. *Rapid quality control of spirit drinks using multivariate data analysis of Fourier transform infrared spectra*. Food Chemistry, 2007, Volume 101, p. 832.
32. LIN, Y. E. – WU, M. CH. – HOU, CH. Y. 2008. *Effect of storage conditions on methanol content of fruit and vegetable juices*. Psychology of Addictive Behaviors, 2008, Volume 21, p. 415.
33. MADRERA, R. R. – LOBO, A. P. 2010. *Effect of maturation on the chemical and sensory characteristics of fresh spirits*. Food Research International, 2010, Volume 43, p. 78.
34. MAKAROVÁ, S. 2008. História. In: *Korzár*, 2008, č. 10, s. 5.
35. MALLEOVÁ, B. 2010. *Domáci výroba lihovín*. Beta, 2010, 160 s. ISBN 8073061449
36. MARUNIAKOVÁ, M. 2005. *Technicko-ekonomické zhodnotenie pestovateľskej pálenice*. Diplomová práca, Nitra: MF SPU, 2005, 67 s.
37. MOTTL, J. 1996. *Nápoje - výroba, ošetrovaní, podávaní*. Praha: Grada Publishing, 1996, 112s. ISBN 80-7169-326-X.
38. MOTTL, J. 2010. *Nápoje výroba, ošetrovaní...* Praha: Grada Publishing, 2010, 111 s. ISBN 80-7169-811-3.
39. MUCHOVÁ, Z. 1996. *Technológia spracovania cereálií*, Nitra: 1996, 134 s. ISBN 80-7137-269-2.
40. MUCHOVÁ, Z. 2005. *Technológia spracovania cereálií*, Nitra: 2005, 194 s. ISBN 80-8069-590-3
41. NATSKOULIS, P. – SOUFLEROS, E. H. 2004. *Characterization and safety evaluation of the traditional fruit distillate by flavor compounds and mineral analysis*. Food Chemistry 2004, Volume 86, p. 636.
42. NAVRÁTIL, L. *Vnitřní lékařství pro nelékařské fakulty*. 1. vyd. Praha, 2003, 283 s. ISBN 80-86571-02-5.
43. OPÁTH, R. 2007. *Výroba ovocných destilátov*, Topoľčany: Prima print, 2007, 183 s. ISBN 978-80-89017-07-2
44. ORRIOLS, I. – BERSTSCH, K. – VAZQUEZ, C.L. 2010. *Fast determination of principal volatile compounds in distilled spirits*. Food Control, 2010, Volume 21, p. 1441.



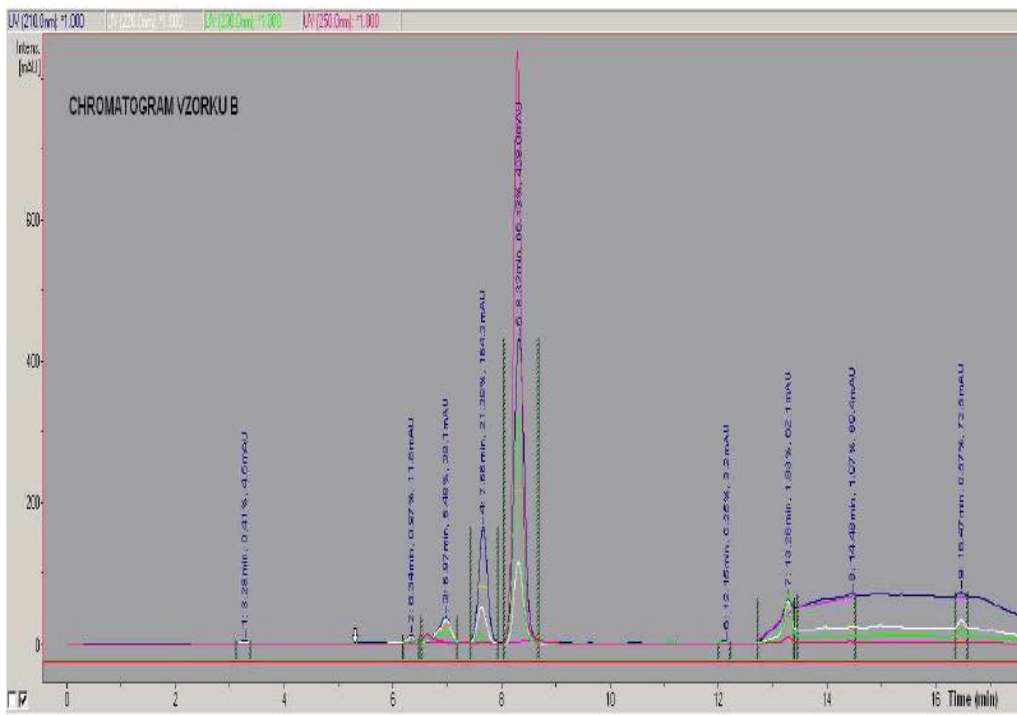
45. PAULEN, O. 2005. *Základy ovocinárstva*, Nitra: SPU 2005, 173 s. ISBN 80-8069-492-3
46. PELIKÁN, M. - DUDÁŠ, F. - MIŠA, D. 1996. *Technológia kvasného priemyslu*, Brno: ES MZLU v Brne, 1996, 135 s. ISBN 80-7157-240.
47. PRUGAR, J. 2008. *Kvalita rastlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a skladařský, a. s., 2008. 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.
48. PISCHL, J. 2002. *Vyrábíme ušlechtilé destiláty*. Praha, 2002, 150 s. ISBN 80-237-3441-5.
49. ROSOL, M. 2002. *Pálenka a její výroba*. Levice: IPA Levice, 2002, 75 s. ISBN 80-88773-09-1.
50. RUŽBARSKÝ, J. 2005. *Potravinářská technika*. Prešov: FVT v Prešove, 2005, 564 s. ISBN 80-8073-410-0.
51. RYCHTERA, M. - UHER, J. - PÁCA, J. 1991. *Lihovarství, droždářství a vinařství II.* 2. vyd. Praha : VŠCHT, 1991, 351 s. ISBN 8070801174.
52. SARWA, A. 2007. *Velká kniha o domácí výrobě lihových nápojů*. GEN, 2007, s. 350. ISBN 8086681718.
53. SCHULZ, K. – SOHNIUS, E. M. – LACHENMEIER, D. W. 2007. *Determinatio of volatile constituents in spirits*. Journal of Chromatography, 2007, Volume 1145, p. 209.
54. SOMMER, L. *Základy analytické chemie II.* 1. vyd. Brno : VUTIUM, 2000. 347 s. ISBN 80-214-1742-0.
51. ŠMELHAUS, V. 1961. *Ovocnictví v lese*, In: Český lid, 1961, č. 48, 76-81 s.
55. ŠKOPEK, J. 2003. *Výroba destilátu z vlastního ovoce*. České Budejovice: Dona, České Budejovice, 2003, 139 s. ISBN 80-7322-045-8.
56. TRNKA, R. 2001. *Vína, likéry a destiláty...* Praha: Grada 2001, 138 s. ISBN 80-247-900-3.
57. UHER, J. - GRÉGR, V. 1974. *Výroba liehovín II.* SNTL Praha 1974, 414 s.
58. UHROVÁ, H. 2003. *Děláme si sami slivovici...* Víkend, 2003, s. 108. ISBN 80-7222-180-9
59. ZELENKA, S. 1974. *Liehovarníctvo*. Košice, 1974, 203 s.

60. WOODAMS, E. E. – HANG, Y. D. 2010. *Influence of apple cultivar and juice pasteurization on hard cider and eau-de-vie methanolcontent*. Bioresource Technology, 2010, Volume 101, p.1398.
61. Výnos MP a MZ č. 1010/2004-100, ktorým sa vydáva hlava PK SR upravujúca lieh a liehoviny.
62. Vyhláška MZ SR č. 151/2004 Z.z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu pitnej vody.
63. STN 75 7111 Pitná voda.1998.

## Príloha A

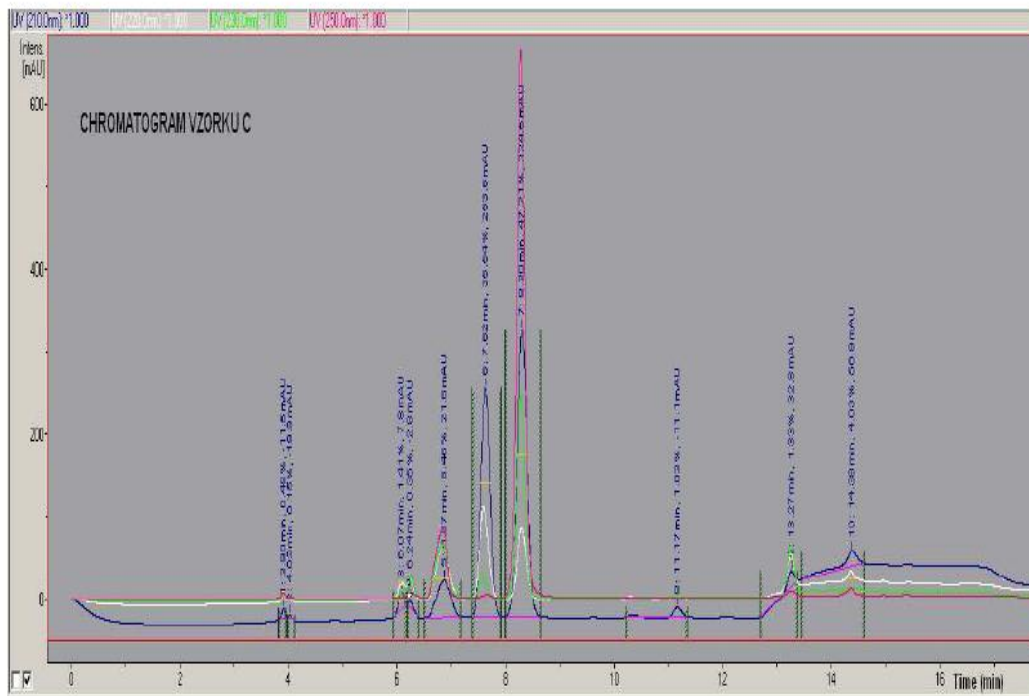


Obr. 7 Chromatogram vzorky A - Broskyňovica - aldehydy

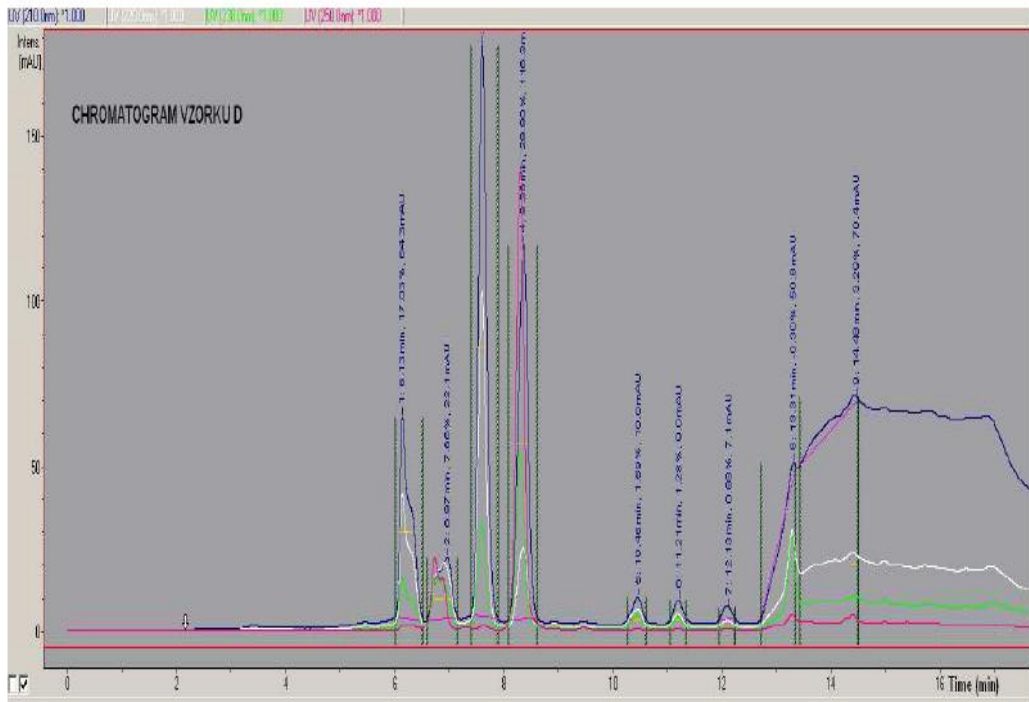


Obr. 8 Chromatogram vzorky B – Marhuľovica - aldehydy

## Príloha B

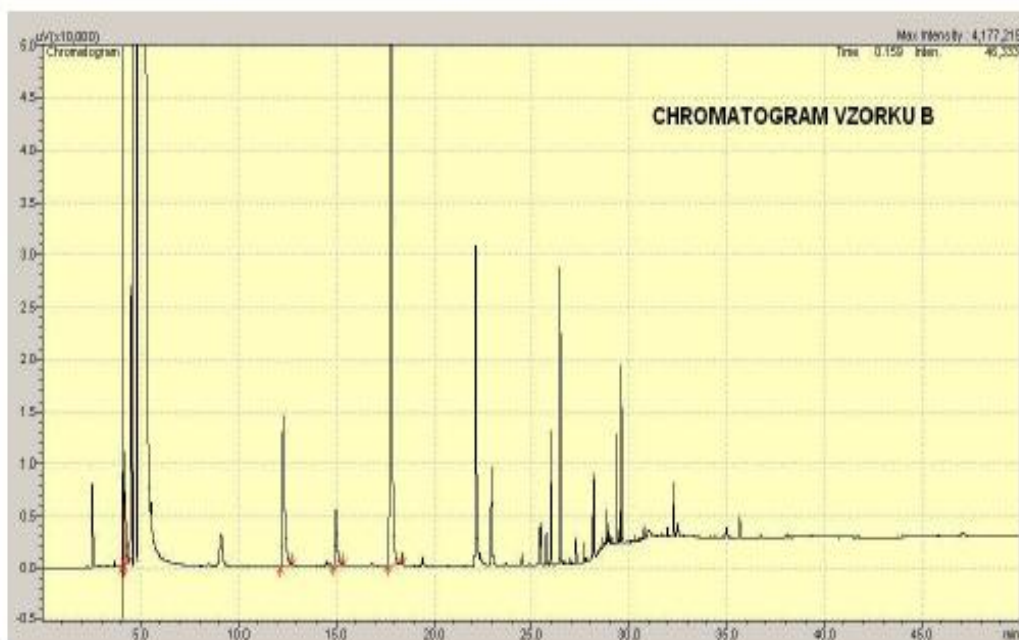
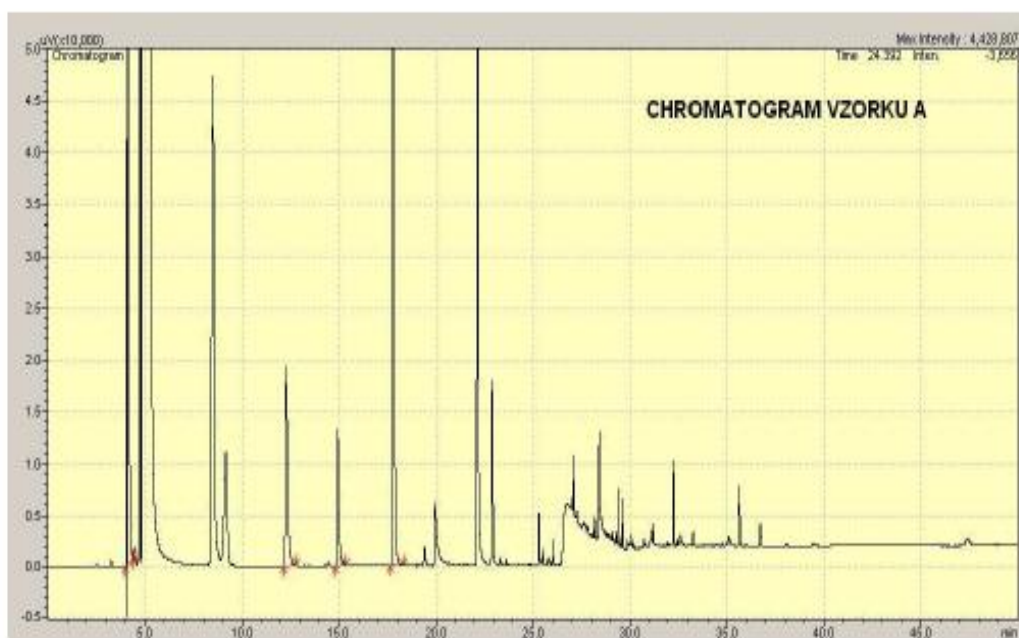


Obr. 9 Chromatogram vzorky C - Hruškovica - aldehydy



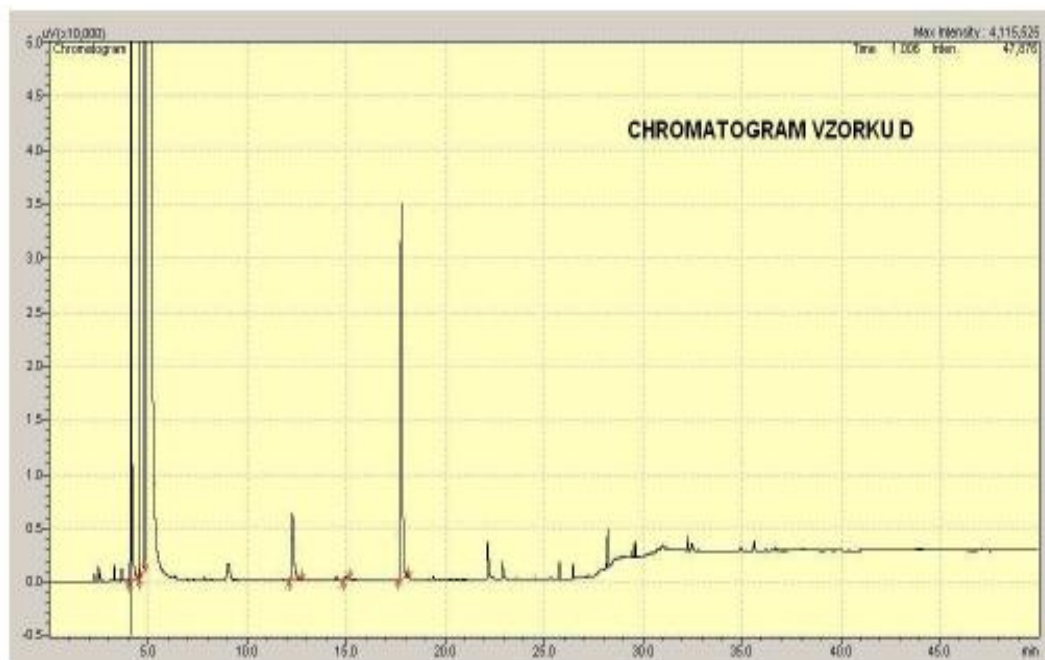
Obr. 10 Chromatogram vzorky D - Jablkovica - aldehydy

## Príloha C



Obr. 11 Chromatogram vzoriek A a B - metanol

## Príloha D



Obr. 12 Chromatogram vzoriek C a D - metanol