

Aromatické látky v ovocných destilátech v závislosti na ročníku sklizně ovoce

Bc. Michala Sedláčková

Diplomová práce
2023



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Michala Sedláčková
Osobní číslo:	T21492
Studijní program:	N0721A210004 Technologie potravin
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Aromatické látky v ovocných destilátech v závislosti na ročníku sklizně ovoce

Zásady pro vypracování

I. Teoretická část

Charakteristika ovoce pro výrobu destilátů.

Technologický postup výroby kvasu z ovoce.

Samotný proces destilace.

II. Praktická část

Stanovení aromatických látek a dalších látek v destilátech.

Senzorické hodnocení destilátů.

Zpracování výsledků a diskuze.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- [1] Buglass, A.J.: Handbook of alcoholic beverages (Technical, Analytical and Nutritional Aspects) (2011) Wiley, ISBN: 978-0-470-51202-9
- [2] Spaho, N. a kol.: Effects of distillation cut on the distribution of higher alcohols and esters in brandy produced from three plum varieties (2013) Journal of the Institute of Brewing, vol. 119, pp. 48-56
- [3] Vědecké zdroje uvedené v databázích Web of Science, SCOPUS, knižní odborné publikace aj.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Jiří Míček, Ph.D.**
Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání diplomové práce: **31. prosince 2022**

Termín odevzdání diplomové práce: **12. května 2023**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

Ing. Robert Gál, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 20. února 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užit své dílo diplomovou prací nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
Podpis studenta

ABSTRAKT

Obsahem diplomové práce je analýza aromatických látek a organických kyselin ve vybraných ovocných destilátech a jejich sensorické hodnocení. V teoretické části je popsána základní charakteristika ovoce, jeho chemické složení, rozebrán technologický postup výroby kvasu, alkoholové kvašení a základní vady, které se v kvasech mohou vyskytovat. Dále se diplomová práce věnuje procesu destilace, destilačnímu zařízení a základním úpravám u destilátů. Poslední kapitoly pojednávají o chemickém složení destilátů a procesu zrání.

Klíčová slova: aromatické látky, organické kyseliny, ovocný destilát, 1-propanol, GC/MS, isobutanol, benzaldehyd, kyselina octová, ethylester, etanol, HPLC

ABSTRACT

The thesis analyses aromatic substances and organic acids in selected fruit spirits and their sensory evaluation. The theoretical part describes basic characteristics of fruit, its chemical composition, technological process of fermentation, alcoholic fermentation, and basic defects, which can occur in ferment. The thesis deals further with process of distillation, distillation equipment and basic treatment of distillates. The last chapters deal with chemical composition of distillates and process of maturation.

Key words: aromatic substances, organic acids, fruit distillate, 1-Propanol, GC/MS, Isobutanol, Benzaldehyde, Acetic acid, Ethyl Ester, Ethanol, HPLC

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce panu prof. Ing. Jiřímu Mlčkovi, Ph.D. za cenné rady, podněty a připomínky při zpracování této diplomové práce. Poděkování patří také Ing. Lence Fojtíkové a Ing. Bc. et Bc. Lukáši Snopkovi, Ph.D., kteří mi věnovali čas při provedení praktické části této práce. Zároveň bych ráda poděkovala celé své rodině za podporu po dobu celého mého studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 CHARAKTERISTIKA OVOCE URČENÉHO PRO VÝROBU PÁLENEK.....	12
1.1 JABLKA	12
1.2 ŠVESTKY	13
1.3 KDOULE	14
1.4 NASHI.....	14
2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVOCE.....	16
2.1 CHEMICKÉ SLOŽENÍ JABLEK	16
2.2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ ŠVESTEK	17
2.3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ KDOULÍ	18
2.4 CHEMICKÉ SLOŽENÍ NASHI.....	18
3 TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY KVASU	19
3.1 TECHNOLOGICKÉ OPERACE PRO VÝROBU DESTILÁTU PŘED KVAŠENÍM.....	19
3.1.1 Skladování.....	19
3.1.2 Třídění a čištění ovoce	19
3.1.3 Praní a drcení.....	19
3.1.4 Lisování.....	20
3.2 ÚPRAVA KVASU.....	21
3.2.1 Přídavek vody.....	21
3.2.2 Přídavek kvasinek	21
3.2.3 Přídavek enzymů	21
3.2.4 Význam pH a Teploty	22
3.2.5 Význam kyslíku	22
3.3 KVAŠENÍ	22
3.4 NEJČASTĚJŠÍ VADY KVASŮ	24
4 DESTILACE.....	26
4.1 PRINCIP DESTILACE	26
4.2 POSTUP DESTILACE.....	26
4.2.1 I Destilace ovocného kvasu (v surovinovém kotli).....	26
4.2.2 II Destilace, rektifikace lutru (přepalování)	27
4.3 DESTILAČNÍ ZAŘÍZENÍ	28
4.3.1 Surovinový kotel	28
4.3.2 Dóm.....	28
4.3.3 Přestupní potrubí (přestupník).....	29
4.3.4 Chladič	29

4.3.5	Rektifikační kotel	29
4.3.6	Epruveta s lihoměrem	29
4.3.7	Kontrolní lihové měřidlo	30
4.4	ÚPRAVA DESTILÁTU	30
4.4.1	Stanovení alkoholu	30
4.4.2	Ředění destilátů	31
4.4.3	Úprava lihovitosti	31
5	CHEMICKÉ SLOŽENÍ DESTILÁTU	33
5.1	AROMATICKE LÁTKY	33
5.1.1	Etanol	35
5.1.2	Metanol	35
5.1.3	Vyšší alkoholy	35
5.1.4	Estery	36
5.1.5	Aldehydy	36
5.1.6	Acetaly	37
5.1.7	Organické kyseliny	37
6	ZRÁNÍ DESTILÁTU	38
II	PRAKTICKÁ ČÁST	40
7	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	41
8	MATERIÁL A METODY PRO STANOVENÍ AROMATICKÝCH LÁTEK A ORGANICKÝCH KYSELIN V DESTILÁTECH	42
8.1	STANOVENÍ AROMATICKÝCH LÁTEK V OVOCNÝCH DESTILÁTECH POMOCÍ PLYNOVÉ CHROMATOGRAFIE S HMOTNOSTNÍM DETEKTOREM (GC/MS)	42
8.1.1	Materiál	42
8.1.2	Chemikálie	43
8.1.3	Pomůcky a přístroje	43
8.1.4	Postup analýzy	44
8.2	STANOVENÍ ORGANICKÝCH KYSELIN V OVOCNÝCH DESTILÁTECH VYSOKOÚČINNOU KAPALINOVOU CHROMATOGRAFIÍ S POUŽITÍ UV DETEKTORU (HPLC/UV)	46
8.2.1	Materiál	46
8.2.2	Chemikálie	46
8.2.3	Pomůcky a přístroje	46
8.2.4	Postup analýza	47
9	SENZORICKÁ ANALÝZA VZORKŮ OVOCNÝCH DESTILÁTŮ	50
9.1	SENZORICKÉ CHARAKTERISTIKY OVOCNÝCH DESTILÁTŮ VYROBENÝCH ZE ŠVESTEK, JABLEK, KDOULÍ A HRUŠEK	50
10	VÝSLEDKY A DISKUZE	52
10.1	STANOVENÍ AROMATICKÝCH LÁTEK V DESTILÁTECH POMOCÍ PLYNOVÉ CHROMATOGRAFIE S HMOTNOSTNÍM DETEKTOREM (GC/MS)	52
10.2	SROVNÁNÍ STEJNÝCH IDENTIFIKOVANÝCH LÁTEK U JEDNOTLIVÝCH PÁLENEK	61

10.3	STANOVENÍ ORGANICKÝCH KYSELIN V DESTILÁTECH VYSOKOÚČINNOU KAPALINOVOU CHROMATOGRÁFÍ S UV DETEKTOREM (HPLC/UV)	73
10.4	SENZORICKÁ ANALÝZA U OVOCNÝCH DESTILÁTŮ	76
ZÁVĚR		80
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		83
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		91
SEZNAM OBRÁZKŮ		92
SEZNAM TABULEK		93
SEZNAM PŘÍLOH		94

ÚVOD

Mimo etanol a vodu, které tvoří značný podíl každého ovocného destilátu, se na aromatu a chuti účastí celá řada sloučenin. Ovocné destiláty se charakterizují značně vyšší koncentrací téměř všech druhů těkavých látek v porovnání s jinými typy destilátů. Nejvýznamnější zastoupení v ovocných destilátech mají aromatické látky. Mezi hlavní zástupce můžeme zařadit estery, aldehydy, ketony, uhlovodíky, kyseliny a vyšší alkoholy. Aromatické látky vznikají ve všech fázích výroby a budou jednotlivě rozebrány v této diplomové práci.

První skupina primárních aromatických látek vzniká ještě před samotným technologickým postupem, a to během zrání ovoce. Zrání je proces, při kterém ovoce získává žádoucí chuť, kvalitu a další texturní vlastnosti, které jsou velmi důležité pro výrobu kvasu. Druhou skupinou jsou sekundární aromatické látky, které vznikají během alkoholového kvašení. Během destilačního procesu vznikají terciální aromatické látky. V této diplomové práci bude blíže představeno dvoukotlové zařízení v pěstitelské pálenici, kde první destilace probíhá v prvním surovinovém kotli a následná rektifikace lutru probíhá v rektifikačním kotli. Poslední skupinou jsou kvarterní aromatické látky, které vznikají během procesu zrání destilátů.

Stanovení aromatických látek v ovocných destilátech je možno uskutečnit různými metodami. Mezi nejčastější moderní metody můžeme zařadit plynovou chromatografií nebo vysokoúčinnou kapalinovou chromatografií. V této diplomové práci byla k identifikaci aromatických látek využita metoda plynové chromatografie s použitím hmotnostního detektoru. A pro identifikaci organických kyselin v ovocných destilátech byla zvolena vysokoúčinná kapalinová chromatografie.

Cílem diplomové práce bylo identifikovat aromatické látky a organické kyseliny v jednotlivých vzorcích ovocných destilátů vyrobené z jablek, švestek, kdoulí a nashi hrušky a na základě jejich ročníku je mezi sebou porovnat. U ovocných destilátů bylo provedeno také jejich senzorní hodnocení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHARAKTERISTIKA OVOCE URČENÉHO PRO VÝROBU PÁLENEK

V následujících kapitolách budou charakterizovány druhy ovoce, ze kterých jsou vyrobené vzorky destilátů použitých v této diplomové práci.

1.1 Jablka

Jablka patří mezi nejznámější a nejvýznamnější domácí ovoce. Pravlastí jablka je střední Asie, odtud se v průběhu staletí rozšířilo do celé Evropy, např. v Rakousku jsou asi 2/3 ovocných ploch osázeny jen jabloněmi. Botanicky patří do řádu *Rosales*. Plodem je malvice s pětipouzdrým semeníkem, kališní a stopečnou jamkou. Volně rostoucí jabloně dosahují výšky až 10 metrů. V České republice existuje až 60 odrůd jablek, které jsou povolené k pěstování na prodej. Na výrobu pálenky se hodí všechny, pokud však obsahují dostatečné množství cukru. Odrůdy dělíme do skupin podle konzumní zralosti. Tyto skupiny jsou: letní, podzimní, raně zimní, zimní nebo pozdně zimní [1,2,3,4].

Pestrost chutí jablečných destilátů je dána především zpracovávanou surovinou. Každá odrůda má své charakteristické rysy, z konzumních odrůd to dokazuje např. Golden Delicious. Golden Delicious je zelenožluté barvy, v době zralosti barvy žluté. Jeho dužnina je žlutavé barvy, nasládlé až sladké chuti, je aromatická a středně šťavnatá [3,5].

Sklizňová doba u jablek nastává, kdy jádérka v jádřinci jsou nahnědlá a plody se stopkou lze snadno odlomit. Pokud se nám však podaří odlomit stopku spolu s částí plodonoše, poznáme tím, že je na sklizeň příliš brzy. Jablka, která jsou sklizená velmi brzy, na skladě nedozrají a mohou být v chuti nahořklé [3].

Jablka jsou všestranným využitelným ovocem. Můžeme je využít pro výrobu jablečných moštů, pro výrobu jablečných destilátů a vín nebo také pro výrobu calvadosu [6].

Pro výrobu jablečných destilátů by měla být jablka sladká, aromatická a musí mít i dostatečný obsah kyselin. Vhodné jsou podzimní a zimní odrůdy. Poměr fyziologické a konzumní zralosti by měl být 3:1 až 2:1. Obvykle zpracováváme plody špatně vyvinuté, mechanicky poškozené, červivé apod. Musejí být však plně vyzrálé a nesmí být nahnílé, protože nezralá a špatně vyvinutá jablka mají malou výtěžnost. Šťáva z nezralých jablek má svíravou chuť. Naopak přezralá jablka se mohou při výrobě obtížně lisovat a ve výsledku mají nevýraznou chuť, bez aroma. Z podřadných jablek, ale dobře vyzrálých ze 100 kg lze dosáhnout 5 - 6 litrů etanolu [6,5,4].

1.2 Švestky

Švestka je starý střeoevropský strom, pěstovaný většinou na zahradách někdy i zplaňující na mezích, v plotech apod. V českých zemích se pro ně ustálil oficiální název: „Domáci švestka“, v některých oblastech jsou dosud spíše známy jako například trnky aj. [4].

Švestky mají středně velké plody, jejich tvar je podlouhlý až vejčitý. Švestek je velká řada odrůd, mohou se lišit navzájem velikostí plodů, tvarem, barvou, chutí, dobou zralosti a obsahem cukru. Po stránce chuťové jsou vyhovující téměř všechny odrůdy, pro účely lihovarské se hodí také každá odrůda švestek, avšak musí mít obsah cukru v úplné zralosti, min. 8 - 10 % a vyšší. Švestky mají dužninu tuhé konzistence odlučitelnou dobře od pecky. Mají sladkou a velmi aromatickou chuť. Barva švestek je velmi pestrá, liší se dle druhu odrůd. Nejčastěji mají barvu tmavofialovou, někdy se však vyskytují i světlejší odstíny [7,8,5,4].

Švestky mají ze všech peckovin nejdelsí rozpětí sklizně mezi ranými a pozdními odrůdami. Nejranější odrůdy mají sklizeň v době, kdy je sklizeň meruněk, tj. v polovině července. U některých odrůd plody dozrávají najednou a u některých postupně. V době sklizně by měly být plody vybarvené, s rozplývající se dužinou. Měly by být měkké a plné kvalitních chuťových vlastností. Jsou typy odrůd (pocházejí z jižních států Evropy), pro které je důležité kvalitní vyžrání na stromech, jinak jejich plody nejsou chuťově jakostní. Ale jsou i odrůdy, které nesmíme na stromech nechat přezrát, protože pak ztrácejí šťavnatost, dužina se může rozpadat a klesá tak obsah cukru, aromatických látek a kyselin [9].

Švestky určené k výrobě pálenky se nechávají na stromech až do úplné zralosti, protože v úplně vyžralých plodech je vyšší obsah cukru, klesá množství kyselin a plody jsou také aromatictější. Pro výrobu kvalitního destilátu se sklízí až v okamžiku, kdy se scvrkávají nebo se u stopek začnou srašťovat. Do kvasu by neměly přijít dříve spadlé plody, protože mohou být iniciátory hnilobných procesů a mohou tak znehodnotit finální chuť a vůni destilátu. Ze špatně zpracovaného kvasu může vzniknout páchnoucí destilát, a to díky vyššímu obsahu kyseliny kyanovodíkové [10,5,4].

1.3 Kdoule

Kdouloň, původně ovocný strom pochází z jihozápadní Asie, postupem času se dostala i do Evropy. Plodem jsou malvice zvané kdoule, tvar je podobný jablku nebo hrušce. Jedná se o plod, který vznikl srůstem a zdužnatěním spodních částí koruny, kalichu, tyčinek a semeníku. Podle tvaru plodu rozlišujeme hruškovité nebo jablkovité kdoule. Kdoule tvaru jablka jsou významně sušší, aromatickou a tvrdší dužinou, za to kdoule ve tvaru hrušky mají dužinu měkčí a jemnější. Kdoule nejsou vhodné pro přímou konzumaci díky svému jádru, které je tvrdé, kyselé a svíravé chuti. Sensoricky významným znakem u kdoulí je intenzivní typická kdoulová vůně, která je způsobena vyšším obsahem aromatických látek [11,12,13,14].

V posledních letech nabyly na významu destiláty z kdoulí, kdy spotřebitelé velmi oceňují jejich specifické aroma. Kdoulovice je ovocná pálenka vyráběná alkoholovým kvašením a destilací zkvašeného drceného ovoce, která se vyrábí se semeny nebo bez nich. Výroba kdoulovic začíná sklizní plodů v plné technologické zralosti, proto je velmi důležité ponechat plody na větvi co nejdéle. Plody dosahují nejvyšší zralosti v druhé polovině října až začátkem listopadu. Pokud však sklizeň proběhne dříve, je nutné kratší dobu plody nechat dozrát, protože nedostatečně vyztřelé kdoule mají méně cukru, aromatických látek a zato více kyselin. Následuje krok mytí, u plodů kdoulí je tento krok velmi důležitý, protože kdoule obsahují extrémně aromatický voskový povlak, který je bohatý na některé nežádoucí vícemístné kyseliny, terpeny aj. Po umytí plodů následuje krok drcení. Avšak díky pevné struktuře kdoulí je drcení ovoce velmi obtížné, proto se nejčastěji neodstraňují „nejedlé části“ (semena) uvnitř plodu a celé rozdrcené ovoce se přenáší do kvasných nádob k alkoholovému kvašení s přidáním pektolytických enzymů. V poslední části následuje proces destilace a zrání destilátu jako u ostatního druhu ovoce [15,16,17].

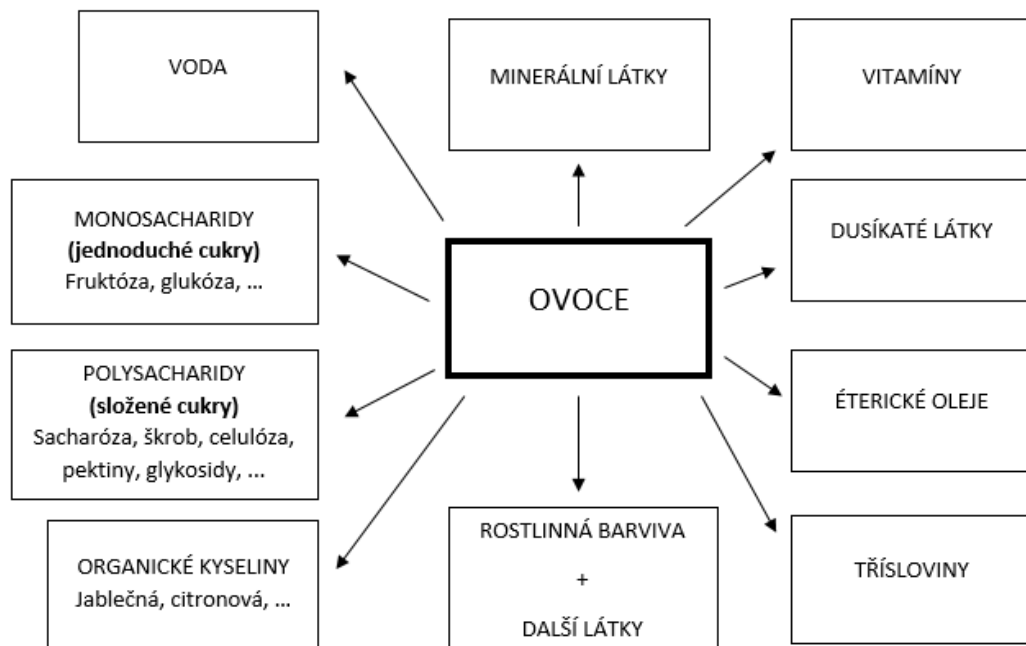
1.4 Nashi

Nashi je plodem asijské hrušky, která původně pochází z Číny, ale v současnosti je rozšířená v celé východní Asii a Japonsku. Lze pěstovat podobně jako jabloně. Na první pohled ovoce připomíná jablko a chutná po hrušce, ale kříženec s hruškou a jablek není. Jedná se o samostatný druh ovoce. Odrůdy se dělí do dvou základních skupin. První skupina jsou japonské odrůdy, které jsou charakteristické kulovitými plody. Jsou tvarem a velikostí podobné jablku. Druhou skupinou jsou čínské odrůdy, které jsou charakteristické

hruškovitým tvarem. K dosažení optimální kvality u asijských hrušek je dosaženo, když necháme plody dozrát přímo na stromě. Sklizeň probíhá v srpnu až v září, kdy na stromech dozrají. Mají tvrdou slupku, která má buď bronzovou, nebo žluto až nazelenalou barvu. Ovoce je křupavé textury, šťavnaté s vysokým obsahem cukru, nízkým aroma a slabou kyselinkou. Plody hrušek se pro konzumaci obecně loupou kvůli jejich silné slupce, která obsahuje spoustu pektinu. Ve středu plodu se nachází několik malých černých semínek [18,19,20].

2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVOCE

Ovoce má vysoký obsah vody, který se pohybuje v rozmezí 70 - 90 %, zbytek představuje sušina. Sušina obsahuje proměnlivé procento sacharidů, pektinových látek, organických kyselin, bílkovin včetně různých enzymů, aromatických látek, obsahuje i malý podíl minerálních látek a vitamínů. Jádra u ovoce obsahují i vyšší procento lipidů, bílkovin [5].



Obrázek 1 Chemické složení ovoce [21]

2.1 Chemické složení jablek

Obsah vody v jablkách je v rozmezí od 79 - 82 %. Většina jádrového ovoce obsahuje v rozmezí 5 - 15 % cukru. Hlavním podílem jsou monosacharidy, kde v jádrovém ovoci je nejvíce zastoupená fruktóza [4].

Co se týká dusíkatých látek tak bývají v ovoci obsaženy v rozmezí od 0,45 - 1,9 %, kde obsah dusíku u jádrového ovoce je obsažen nejméně (0,03 - 0,13 %). Pektinové látky bývají ve 100 ml šťávy z jablek v množství 3,18 g. Množství vlákniny je závislé především na odrůdě a druhu ovoce. Jablka obsahují velmi málo vlákniny a to 0,86 - 1,87 % [4,5].

Obsah kyselin je důležitý především pro ovoce, které je určeno ke zpracování na výrobu pálenek, protože má značný vliv na průběh kvašení. Velmi bohaté na kyseliny je ovoce popadané, mechanicky poškozené a nezralé. Převahu mají kyseliny jako především

kyselina citronová a jablečná. Další důležitou složkou v každém ovoci jsou aromatické látky, dostávají se do kvasu a částečně i destilací do finálních pálenek, kterým dodávají typickou vůni. V jablkách se např. nachází ethylester kyseliny mravenčí, fenylethylester kyseliny mravenčí, izoamylester aj. Další skupinou jsou minerální látky, u jablek je největší množství draslíku (742 mg/100 g sušiny) a nejméně železa (0,83 mg/100 g sušiny), zinku (0,28 mg/100 g sušiny), mědi (0,19 mg/100 g sušiny) a manganu (0,24 mg/100 g sušiny). Jablko je jedním z nejdůležitějších potravinových zdrojů fenolických sloučenin, obsahuje pět hlavních skupin fenolických sloučenin. Jsou to např. hydroxyskořicové kyseliny, dihydrochalkony, flavanoly, flavonoly a antokyany. Distribuce těchto sloučenin se liší mezi odrůdami. Jablka s červenou dužninou vykazují silnější antioxidační kapacitu než světlá jablka, a to zejména díky vysokému obsahu antokyanů a dalších fenolických sloučenin [4,22].

2.2 Chemické složení švestek

Obsah vody u švestek se liší dle zralosti. Švestka zcela vyzrálá obsahuje přibližně 77,7 % vody, švestky zralé 80,9 %, ne zcela zralé obsahují přibližně 83,9 % a nezralé obsahují 86,9 % vody. U švestek obsah cukru kolísá v rozmezí 4 - 22 %, největší zastoupení má glukóza, dále fruktóza, sacharóza a sorbitol. Obsah organických kyselin u švestek je v rozmezí 0,3 - 1,8 %, kde největší zastoupení má kyselina jablečná a v nízkém množství se vyskytuje kyselina citronová a fumarová. Tříslovin bývá v plodech 0,1 % a dusíkatých látek kolem 0,7 %.

Popeloviny se v čerstvých plodech švestek vyskytují v rozmezí 0,4 - 0,6 %, kde největší zastoupení má draslík (až 55 %), dále fosfor, hořčík a vápník. Obsah vitamínů ve švestkách je různý, nejméně zastoupený je vitamín C (2,3 - 10,5 mg) a provitamin A (0,1 - 2,7 mg), také obsahují malé množství vitamínu B₁ (0,06 mg/100 g), kyseliny listové (0,08 mg/100 g), kyseliny nikotinové (0,6 mg/100 g) a nejvíce je zastoupený vitamín E (0,63 mg/100 g). Plody slivoní jsou bohatým zdrojem vlákniny. Švestky díky obsahu fenolických kyselin, karotenoidů, minerálů, pektinů a antokyanů jsou z nutričního a dietického hlediska cennou složkou lidské stravy. Fenolické sloučeniny, jako může být např. kyselina chlorogenová a nechlorogenová (deriváty kyseliny hydroxyskořicové) a stejně tak i antokyany jsou hlavními polyfenoly, které se nacházejí ve švestkách. Distribuce polyfenolů a jejich antioxidační aktivita se ve švestkách liší podle vegetačního

období, podmínek prostředí, zahradnických postupů, zrání ovoce, předsklizňových a posklizňových postupů apod. Koncentrace antokyanů ve slupce do značné míry ovlivňuje barvu plodů švestek. Barvu slupky plodů ovlivňuje pH, typ bezbarvých fenolických sloučenin, světlo, teplo a další parametry [4,8,23].

2.3 Chemické složení kdoulí

Dužina kdoulí se skládá z cukrů, organických kyselin, polysacharidů a v menší míře obsahuje také proteiny, lipidy, fenoly a lipidy. Plody kdoulí mají vysokou nutriční a antioxidační aktivitu díky značnému množství polyfenolických látek. Dužina kdoule obsahuje nejhojnější fenolickou látku kyselinu 5-O-kafeoylchinovou, zatímco hlavní fenolovou sloučeninou ve slupce kdouloně je rutin. Plody kdouloně se vyznačují velkým množstvím chininové a jablečné kyseliny, jsou obsažené přímo v dužnině, ale i ve slupce, s průměrnou hodnotou 96,45 %. Dále je toto ovoce bohaté na volné aminokyseliny, kde nejvíce zastoupený je asparagin (20,5 %), kyselina asparagová (18,6 %), glycin (12,3 %), kyselina glutamová, která je v dužnině zastoupená 11,7 % a ve slupce 18,0 % a histidin s obsahem 6,3 % [11,12,13,24,25].

Jejich sensoricky významným znakem je jejich typická kdoulová vůně, která je způsobená vyšším obsahem aromatických látek. Dále jsou cenným zdrojem účinných látek, jedná se např. o vitamíny (B, C a vitamín A), minerální látky (draslík, zinek, vápník a železo), ale jejich význam pro výživu převážně spočívá v obsahu pektinových látek a vlákniny [11,13].

2.4 Chemické složení Nashi

Hruška Nashi je oproti evropské hrušce bohatá na obsah vody, obsahuje 86,7 g/100g ovoce. Je skvělým zdrojem vlákniny, obsahují 2,3 g/100g ve srovnání s jiným běžným ovocem [26].

Co se týká obsahu sacharidů, tak asijské hrušky obsahují vyšší obsah glukózy a nízký obsah fruktózy ve srovnání s evropskými hruškami. Celkový obsah sacharidů se však významně neliší, evropské hrušky obsahují 5,23 - 9,9 % a asijské obsahují 5,85 - 8,07 % (1,5:1) [26].

Z minerálních látek má nejvyšší zastoupení draslík (130 mg/100g) a v malém množství je zastoupen hořčík (8 mg/100g) a vápník (5 mg/100g). Z vitamínů asijská hruška nejvíce obsahuje vitamín C (2 mg/100g) [26].

3 TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY KVASU

3.1 Technologické operace pro výrobu destilátu před kvašením

Příprava kvasu sestává z následujících technologických kroků:

3.1.1 Skladování

Při skladování v ovoci probíhají mikrobiologické a biochemické změny, které mohou mít vliv na výtěžnost šťáv, na hmotnost, ale také i na jejich jakost. Délka skladování ovoce závisí na druhu ovoce, ale také i na teplotě skladovacích prostor a stavu ovoce. Bobuloviny a letní peckoviny zpracováváme do 2 dnů, zimní a podzimní odrůdy hrušek a jablek se skladují 4 až 10 dnů [5].

3.1.2 Třídění a čištění ovoce

Ovoce určené pro výrobu kvasu musí být zdravé, nesmí být použito ovoce nahnilé nebo zasažené plísní. Je to velmi důležitý krok, protože hniloba může narušit celý kvasný proces rozmnožením nežádoucích mikroorganismů a může tak ovlivnit finální kvalitu produktu. Odstraňujeme i nezralé plody ovoce, protože neobsahují dostatečné množství cukrů potřebných k fermentaci [4,27].

3.1.3 Praní a drcení

Při praní ovoce je důležité odstranit zeminu a prach, protože ty mohou obsahovat významné množství půdních bakterií, ze kterých může vzniknout nenasycený aldehyd zvaný akrolein. Akrolein je toxická látka, která má štiplavý, ostrý, nepříjemný zápach podobný připálenému tuku [27,28].

Po praní ovoce následuje proces drcení. Při drcení, ale musíme brát v úvahu, že nesmíme pecky z ovoce nijak narušit. Protože tím dojde k rozštěpení amygdalinu, který se nachází v peckách na benzaldehyd a kyanovodík. Zatímco benzaldehyd je důležitý pro vytvoření charakteristiky pálenky, silný a toxický kyanovodík při destilaci přechází až do výsledného destilátu [27].

Pálenky z vypeckovaného ovoce překvapí svou jemností a výraznou ovocnou chutí. Naopak pálenky s přítomností pecek v kvasu dodávají výslednému destilátu typickou nahořklost a drsnost [27,29].

Jemné peckové ovoce jako jsou např. třešně a ovoce bobulové rozmělnujeme pomocí míchaček nebo řezaček.



Obrázek 2 Mělnění jemného peckového ovoce použitím míchacího nástavce [58]

Dále můžeme ovoce rozmělnit pomocí strouhaček, struhadlových mlýnků, které jsou vhodné pro větší množství ovoce nebo také pomocí válcových mlýnků a talířových drtičů [30].

3.1.4 Lisování

V případě výroby ovocných šťáv určené k výrobě vína, calvadosu anebo k přímé konzumaci následuje po rozmělnění ovoce krok lisování. Používají se šnekové, hydraulické, košové anebo plachetkové lisy [5].

3.2 Úprava kvasu

3.2.1 Přídavek vody

Vodu přidáváme tu, kterou oplachujeme kvasnou nádobu, ve které jsme rozmačkali ovoce, což bývá maximálně jedna třetina. Protože při přidání většího množství vody bychom nejen snižovali koncentraci aromatických látek, ale i cukru v zápaře [31].

3.2.2 Přídavek kvasinek

Z praktického hlediska kvasinky dělíme do třech následujících skupin:

- Vinné kvasinky rodu *Sacharomyces cerevisiae* (silně prokvášejší)
- Divoké kvasinky rodu *Brettanomyces*, *Klockera*, *Deckera* aj. (slabě prokvášejší)
- Křísotvorné kvasinky rodu *Hansenula*, *Candida*, *Pichia*

V čerstvých ovocných kvasech nejvíce převládají nežádoucí divoké kvasinky, které se za vhodných podmínek rozmnožují rychleji než kvasinky rodu *Sacharomyces cerevisiae*. Nepodílejí se tolik na tvorbě alkoholu, ale spíše vytvářejí na povrchu každého kvasu matolinový koláč tzv. „deku“ na niž spotřebují značné množství živin, které mohou být využívány k tvorbě alkoholu. Jejich největší negativum spočívá v tvorbě kyseliny octové a esterů, které pak ovlivňují výsledný destilát. Ke kontaminaci kvasu divokými kvasinkami může dojít např. v okamžiku, kdy ovoce nerozmačkáme do kvasné nádoby, a nachází se mezi plody velké vzduchové mezery nebo necháme kvasnou nádobu trvale otevřenou. Je tedy důležité k zajištění správného prokvašení zajistit vhodné podmínky aby se mohly právě vinné kvasinky rychle prosadit. Kvasinky rodu *Sacharomyces cerevisiae*. Jsou přizpůsobeny na kvasnou teplotu 15 - 18°C a hodnotu pH kolem 3, kdy za takových podmínek nemají divoké kvasinky a další bakterie vhodné prostředí pro jejich růst. Kmen kvasinek rodu *Sacharomyces cerevisiae* lze od počátku kvašení podpořit přidáním vybraných druhů kvasinek zpravidla v sušené podobě, kde se obecně přidává 20 g kvasinek na 100 l kvasu [10,32].

3.2.3 Přídavek enzymů

Ovoce obsahuje velké množství různých buněk, které drží pohromadě vlivem obsaženého pektinu. Nejvíce pektinu je v jádrovém ovoci, proto bývá kvas velmi hustý. Vyššího stupně rozmělnění na úrovni buněk lze dosáhnout přidáním pektolytických enzymů, které působí na pektiny. Rozkladem pektinů pektolytickými enzymy se vedle snížení viskozity uvolní

více zkvasitelných cukrů v kratším čase s porovnáním s enzymy obsažených v samotném ovoci. Tento druh enzymů je nejvíce využitelný při zpracování kvasů z kdoulí [21,30].

3.2.4 Význam pH a Teploty

Teplota a pH jsou dvě veličiny, které mohou zásadně ovlivnit průběh kvašení. Optimální teplota pro růst kvasinek je 28 - 30°C a jejich počet se zdvojnásobí během 1,5 - 2 hodiny. Naopak pro bakterie je optimální teplota 30 - 37°C a v takových příznivých podmínkách se jejich počet zvyšuje o dvojnásobek během 20 minut, této fázi říkáme „exponenciální růst“. To znamená, že není doporučeno udržovat kvas při teplotě 30°C, protože při takové teplotě dojde ke kontaminaci kvasu bakteriemi [33].

Je tedy doporučeno ponechávat kvas při teplotě 15 - 20°C, kde kvasinky jsou schopné se množit i při tak nízké teplotě, kdežto bakterie při tak nízké teplotě svůj růst téměř ztrácejí. Podobně lze i regulovat podmínky kvašení úpravou pH. Nejvhodnější pH pro růst kvasinek je 1,5 - 6,5 a pro růst bakterií se upřednostňuje hodnota pH 7. Z toho vyplývá, že při udržení nízké hodnoty pH snižujeme životaschopnost velmi odolných spor různých bakterií a hub [33].

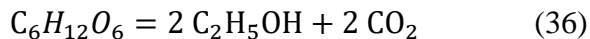
3.2.5 Význam kyslíku

Přístup vzduchu zamezujeme správným uzavřením kvasné nádoby a zároveň tím potlačujeme vznik octového kvašení. Octové kvašení má vliv na celý průběh kvašení, snižuje výtěžnost alkoholu a působí také škodlivě na chuť výsledné pálenky, protože kyselina octová spolu s alkoholem tvoří výrazně páchnoucí ester. Přístupem vzduchu, mimo jiné také podporujeme vegetaci křísotvorných kvasinek a plísní. Vliv na výslednou chuť destilátu nemají, avšak jejich výskyt je doprovázen ztrátami alkoholu, který se tak rozkládá na vodu a oxid uhličitý [34].

3.3 Kvašení

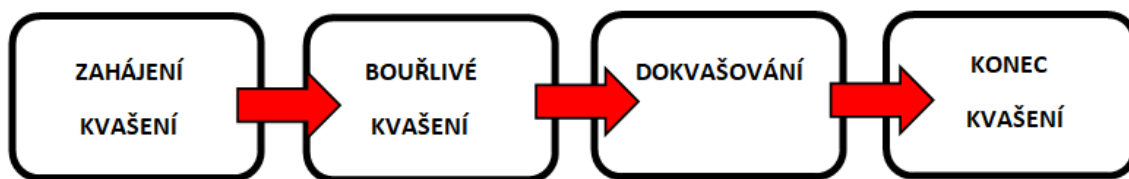
Fermentační procesy ovlivňují tvorbu aromatických sloučenin v destilátech, což má vliv na jejich kvalitu. Fáze fermentace spočívá ve vhodném výběru kmenů kvasinek a zvolení vhodných parametrů fermentace. Správné provádění následujících kroků nejen ovlivňují výslednou chuť a vůni destilátu ale také omezuje množství nežádoucích a mnohdy i škodlivých látek (kyselina octová, mléčná, máselná aj.) [35].

Alkohol z ovoce vzniká účinkem kvasinek, které spotřebovávají cukr obsažený v ovoci a pomocí enzymů ho přetvářejí na alkohol. Tento biochemický proces se nazývá alkoholové kvašení [31].



Rovnice lihového kvašení tj. vznik etanolu z jednoduchého cukru (fruktózy nebo glukózy) [31]

Při každém lihovém kvašení vznikají činností kvasinek i důležité vedlejší produkty jako jsou např. acetaldehyd, metanol, kyselina jantarová, glycerin, furfural a vyšší alkoholy. Některé však vedlejší produkty mohou ovlivnit jakost destilátu, jsou to např. kyselina octová, kyselina mléčná nebo vlivem použité suroviny může být přítomen i kyanovodík [5].



Obrázek 3 Etapy etanolového kvašení [21]

První etapa začíná po naplnění kvasné nádoby hotovou břečkou. Kvasnou nádobu necháváme kvasit v místnosti při pokojové teplotě (18 - 20°C) a po 4 až 5 dnech se kvasinky začínají množit. Avšak musíme si dávat pozor při použití vysokých teplot, protože při teplotě 40°C může dojít k zastavení fermentační činnosti kvasinkami a při teplotě 60°C kvasinky hynou. Druhá etapa je bouřlivé kvašení, je možné nazývat i jako hlavní kvašení. Vzniká v krátkém čase po naplnění kvasné nádoby a po začátku rychlého rozmnožování a růstu kvasinek. O čem svědčí značný vývoj oxidu uhličitého a rostoucí teplota kvasu. Dochází zde k největší intenzitě zkvašování cukrů.

Třetí etapou je dokvašování, zde získáváme největší výtěžky aromatických látek, zkvašuje se zbytek cukrů a ustává produkce oxidu uhličitého. Poslední etapou je konec kvašení. Délka kvašení se odvíjí dle použitého druhu ovoce, jeho stavu a úpravě a také na teplotě při kvašení [21,30,31].

Konec kvašení můžeme poznat:

- Jestliže se matolinový koláč z kvasu zmizí (propadne se). Kvasinky spolu s unikajícím plynem jej zcela rozruší.
- Použitím kvasné zátky, která nám ukončením probublávání oxidu uhličitého udává, že je kvasný proces u konce.
- Změřením zbytkového cukru použitím refraktometru [21,30,31].

3.4 Nejčastější vady kvasů

Mezi nejčastější vady můžeme zařadit:

Octová příchut': je nejčastější a nejhorší vadou, protože vzniklou kyselinu octovou v kvasech nelze žádným způsobem odstranit. Je způsobena pozdní destilací kvasu anebo špatně vedeným kvašením [28,37].

Akroleinová pachut': s touto vadou se setkáváme velmi vzácně, vzniká použitím bakteriálně znečištěného ovoce anebo použitím nahnilého ovoce či znečištěné bahnem. Vzniklý akrolein má ostrou příchut' a vzniká nejčastěji připálením tuků, kdy začne tvořit páchnoucí a škodlivé zplodiny. Např. jádra švestek obsahují až 33 % olejů a při dlouhém skladování švestkového kvasu spolu s peckami se projevují ve výsledné chuti [28,37].

Pachut' po plísni: příčinou bývá, když použijeme při zpracování kvasu ovoce, které bylo napadené plísní, použitím kvasných nádob, kde se vyskytovala plíseň anebo, když je příliš dlouhá doba mezi zakvašením a počátkem kvašení [5].

Manitový nádech: projevuje se škrablavou sladkokyselou chutí připomínající čerstvé kysané zelí. Vada vzniká látkovou výměnou BMK (bakterie mléčného kvašení), kde může být i produkce kyseliny octové [5].

Hořkomandlová vůně: vada se projevuje, když se při zpracování peckového ovoce dostane do kvasu příliš mnoho rozdrcených pecek. Působením enzymů z pecek dochází ke štěpení amygdalinu, při kterém vzniká glukóza, benzaldehyd a kyselina kyanovodíková. Kyselina kyanovodíková a benzaldehyd jsou lehce těkavé látky, které výslednému destilátu dodávají chuť a vůni po hořkých mandlích a marcipánu [5].

Nádech kyseliny máselné: BMK vytvářejí z cukru kyselinu máselnou, která má výrazný zápach po kyselině máselné. Její zápach je tak pronikavý, že i malé množství stačí k znehodnocení finálního produktu [5].

4 DESTILACE

4.1 Princip destilace

Destilace je stará separační technologie, při které dochází k rozdělování kapalných směsí na jednotlivé složky působením tepla. Kapaliny se přemění na páru a znovu se kondenzuje na kapalinu a shromažďují se v nádobě [38].

4.2 Postup destilace

S porovnáním od průmyslových lihovarů, kde je cílem získat vysokoprocentní líh, tak účelem destilace v pěstitelských pálenicích je vyrobit chuťově aromatický destilát [37].

4.2.1 I Destilace ovocného kvasu (v surovinovém kotli)

První destilace v surovinovém kotli probíhá průměrně 2 - 3 hodiny. Surovinový kotel naplníme kvasem maximálně do $\frac{3}{4}$ jeho objemu, napouštěcí otvor hermeticky uzavřeme a za současného míchání se obsah začne zahřívat. Ohřívání ovocného kvasu je ze začátku pozvolné, abychom zabránili případné tvorbě pěn, které pak mohou vniknout až do dómu, nebo až do chladiče překupníkovou trubicí. Případné pění kvasu můžeme také minimalizovat přidáním jedlého oleje do kvasu. Při zahřívání kvasu je míchadlo neustále v pohybu, aby nedošlo k připálení směsi, a zahřívání se stupňuje až téměř k varu. V průběhu zahřívání sledujeme teplotu na teploměru, který je instalován na dómu a také případný vznik pěny přes skleněné okénko.

Destilace trvale pokračuje až do okamžiku, kdy lihoměr, který je umístěn v epruvetě neklesne na hodnotu obsahu etanolu 2 - 3 % obj. V tento okamžik je destilace v surovinovém kotli u konce [36].

Princip první destilace tedy spočívá v tom, že lihové páry spolu s ostatními produkty vystupují ze surovinového kotle do dómu a přestupníkové roury, ve které některé látky zkapalní a stékají zpět do surovinového kotle. A zbylý podíl par destilátu z přestupníkové roury přechází do chladiče, ve kterém zkapalní a odtékají do tzv. dvoudílné nádrže. Získáváme surový destilát zvaný také jako lutr. Není však v žádném případě vhodný ke konzumaci, protože má nízký obsah etanolu (25 - 30%) a obsahuje nežádoucí vedlejší produkty lihového kvašení. Zbytek, po vydestilování ze surovinového kotle jsou tzv. výpalky, které se pomocí ventilu vypouští do jímky jako odpad k likvidaci [36,39].

4.2.2 II Destilace, rektifikace lutru (přepalování)

Druhá destilace v rektifikačním kotli je závislá na množství převedeného surového destilátu. Když je obsah lutru 100 l destilace trvá přibližně 2,5 hod. a s obsahem 300 l trvá 3 - 3,5 hod, avšak je to pouze orientační. Cílem druhé destilace je tzv. přepalování lutru, jeho zesílení na požadovanou lihovitost, a hlavně vyčištění od nežádoucích, páchnoucích zplodin pocházejících z fermentace. Můžeme tento technologický krok nazývat i jako zušlechťování ovocného destilátu.

Rektifikace surového destilátu v pěstitelských pálenicích provádíme na podobném destilačním zařízení, jaké bylo pro získání lutru. Ale namísto surovinového kotle používáme tzv. rektifikační kotel, který má menší objem (100 – 300 l). Dalším rozdílem s porovnáním se surovinovým kotlem je, že neobsahuje uvnitř míchadlo, protože lutr při druhé destilaci zpravidla nepění. Při rektifikaci lutru se oddělují od sebe z hlediska chemického různé látky na základě jejich těkavosti (dle bodu varu), a proto musí být tento technologický krok prováděn co nejpomaleji. Je to i důležité pro jakost výsledného destilátu [36].

Na rozdíl od první destilace, při které získáváme pouze jednu frakci (lutr), tak při druhé destilaci získáváme tři frakce (úkap, jádro, dokap) [36].

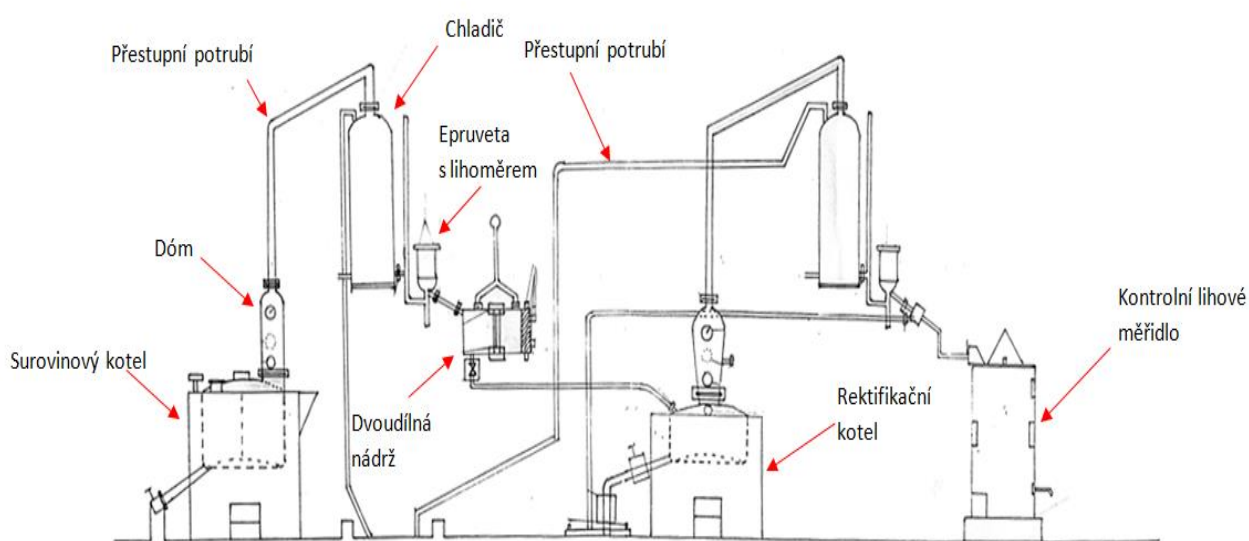
Úkap: je to první podíl konečného destilátu, který při destilaci vytéká po kapkách, protože má nejnižší teplotu páry (50°C). Jedná se o látky s nejnižším bodem varu, jsou to např. některé estery, aromatické látky, acetaldehyd a také část metylalkoholu. Obsah etanolu v této první frakci může být až 80 % obj. Avšak po jakostní stránce se jedná jen o nepatrnou část destilátu, která je nekonzumovatelná, ostré chuti a pichlavé vůně [21,36,39].

Prokap (jádro): po úkapu následuje střední proud, který představuje jádro destilace. První podíly uvedené frakce obsahují kolem 70 - 75% obj. etylalkoholu, později pozvolna klesá až na hodnoty kolem 20 - 30% obj. etylalkoholu. Střední frakce vykazuje velmi dobrou jakost, má příjemnou nepálivou chuť, aromatickou vůni po daném ovoci a je bez cizích pachů. Většinou jádro oddělujeme při poklesu koncentrace etanolu v destilátu na 20 %, ale u zvlášť kvalitních kvasů se odděluje až při 10 %, naopak při špatných kvasů už při 30 %. Při pozdějším oddělení do jádra přechází hodně přiboudlin, které se nacházejí v dokapu. A protože jsou ve vodě hůře rozpustné, tak výsledný destilát zakalí [36,37,39].

Dokap: je to tzv. zbytkový alkohol. Dokapová frakce obsahuje namísto etylalkoholu ještě vyšší alkoholy, které nazýváme „přiboudlina“. Jedná se o isobutanol, butanol,

amylalkohol, propanol, isoamylalkohol aj. Mimo jiné přiboudlina obsahuje ještě některé MK (mastné kyseliny), estery a silice. Dokap má nepříjemnou kyselou chuť a kalí prokap (jádro) [36,39].

4.3 Destilační zařízení



Obrázek 4 Destilační zařízení v pěstitelské pálenici Držovice [58]

4.3.1 Surovinový kotel

Surovinový kotel má ve své vrchní části napouštěcí otvor, který slouží k nalévání kvasu. Je dále opatřen míchadlem, které je uvnitř kotle, jehož rameno zabraňuje k připalování kvasu. Míchadlo je poháněno motorkem anebo lze pohánět ručně v případné poruše. Ve spodní části surovinového kotle je kónické dno, kde je instalován ventil, pomocí kterého vypouštíme výpalky do jímky [36].

4.3.2 Dóm

Každý kotel jak už surovinový, tak rektifikační má v horní části tzv. dóm jinak zvaný i jako klobouk. Ten sráží a koncentruje lihové páry, a kromě toho zabraňuje, aby případně

vzniklá pěna z kvasu nevnikla do přestupníku a následně do chladiče. Velikost dómu má vliv na koncentraci etanolu vyrobeného ovocného destilátu. U obou kotlů z dómu vystupuje přestupní potrubí, které mají sklon zpět do dómu tak, aby část par, které v ní kondenzují, tekla zpět do kotle [36].

4.3.3 Přestupní potrubí (přestupník)

V přestupníku kondenzují převážně vyšší alkoholy, voda a látky, které mají vyšší bod varu. Tato část spojuje destilační kotel s chladičem, je tvořena potrubím. Potrubí musí nejprve stoupat a po určité výšce je obráceno šikmo dolů. Konstrukce obou částí přestupního potrubí je závislé na připojení k chladiči, kdy většinou je chladič připojen na straně destilačního kotle [31,36].

4.3.4 Chladič

Úkolem chladiče je kondenzovat lihové páry tak, aby se destilát zchladil a měl pod 20°C. Uvnitř chladiče je tzv. chladicí had, který je velmi rozšířený a účinný. Chlazení sestává z nádoby na chladicí vodu a trubky stočené do spirály uvnitř nádoby, kde spirála je vertikálně připojena k nádobě. Z přestupního potrubí páry vstupují na nejvyšším místě do chladicího hada a během průchodu spirálou se kondenzují, ochladí a opouští chladič jako kapalina na nejnižším místě [31,36].

4.3.5 Rektifikační kotel

V porovnání se surovinovým kotlem nemá uvnitř míchadlo. V jeho vrchní části se nachází ventil, pomocí kterého přepouštíme surový destilát. Spodní dno je konické stejně jak u surovinového kotle s ventilem, pomocí kterého vypouštíme lurovou vodu a k likvidaci úkapů a dokapů [36].

4.3.6 Epruveta s lihoměrem

U destilačního zařízení jsou dvě epruvety, které mají pod skleněným zvonem lihoměr udávající zdánlivou lihovitost. Přes první epruvetu prochází vzniklý lutr z prvního surovinového kotle a přes druhou ovocný destilát vytékající z druhého rektifikačního kotle [36].

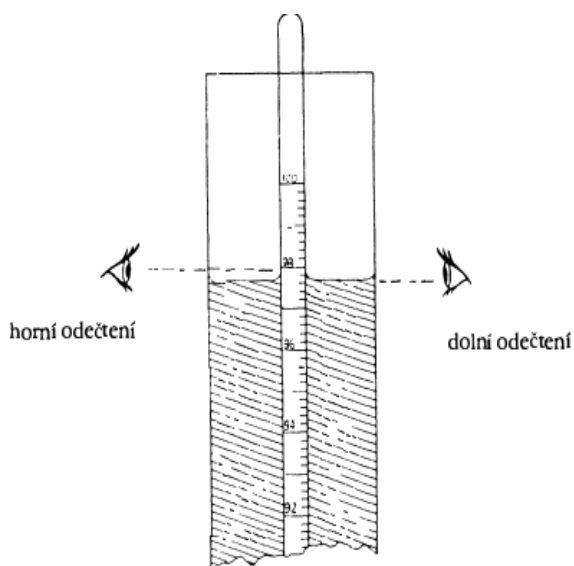
4.3.7 Kontrolní lihové měřidlo

Kontrolní lihové měřidlo eviduje množství vyrobeného destilátu. Uvnitř každého lihového měřidla jsou tzv. nádoby, zvané i jako bubny. Do nádoby natéká destilát a při jeho naplnění se buben vlastní vahou překlopí a obsah se vylévá. Souběžně vzorkovač odebere vzorek, který tak stéká do nádoby v měřidle. Jakmile se buben v měřidle otočí, automaticky se v měřidle zaregistruje výroba destilátu a je uvedena v litrech obj. na počítadle měřidla. Z lihového měřidla pak hotový destilát vytéká do speciální nerezové nádoby [36].

4.4 Úprava destilátu

4.4.1 Stanovení alkoholu

Ke stanovení obsahu alkoholu v destilátech nejčastěji v praxi používáme alkoholometry zvané také jako lihoměry. Lihoměr je skleněný plovák, který je zatížen kuličkami rtuti nebo olova, s tenkým skleněným stonkem ve stupnici. U přesnějších lihoměrů je ještě navíc ve skleněném plováku teploměr. Pro měření je třeba velký odměrný válec, kde jeho výška se řídí dle délky alkoholometru. Principem stanovení alkoholu pomocí lihoměru spočívá v rozdílné hustotě směsi alkohol-voda, kde čím vyšší je obsah alkoholu, tím menší je hustota tekutiny. Nejnižší obsah alkoholu najdeme na stupnici dole a nejvyšší nahoře [5,10,30].



Obrázek 5 Dvě možnosti k odečtení hodnot na lihoměru [30]

4.4.2 Ředění destilátů

Pro úpravu destilátů používáme vodu, která musí splňovat požadavky na vodu pitnou. Použitá voda musí být bez chuti a bez zápachu. Nejpoužívanější a nejvhodnější voda je destilovaná s porovnáním od vody kohoutkové. Protože voda kohoutková obsahuje ve vodě rozpustné vápenaté soli, ty jsou v alkoholu nerozpustné a přispívají tak k tvorbě zákalů. V případě, že ale chceme použít vodu kohoutkovou je, ale nutné rozpoznat tvrdou vodu. Tvrdá voda často vzniká při dlouhém skladování nebo při kolísání teploty. Projevuje se výskytem bílých vloček nebo vzniká bílá usazenina na dně. K úpravě tvrdé vody se v pálenicích mohou používat měniče kationtů. Je to zařízení, které se skládá z válcovitých nádob s iontovou náplní, přes kterou je vedena voda. Tyto zařízení mohou být připojené přímo k vodovodnímu kohoutu [10,27,31].

4.4.3 Úprava lihovitosti

Prokap má zpravidla obsah alkoholu v rozmezí 60 – 70 % obj. Ten se ale musí upravit na koncentraci, která odpovídá výrobě destilátu. Doporučená koncentrace alkoholu se pohybuje od 42 do 55 % obj. U takové koncentrace už není pálivá chuť tolik výrazná a aroma se ještě víc uplatňuje. Je nutné si, ale uvědomit, že s klesající koncentrací vzrůstá nebezpečí vzniku zákalů, které tak značně zhoršují kvalitu destilátu. Největší pravděpodobnost vzniku zákalů je pod koncentrací 45 % obj. Pokud nenásleduje krok filtrace, je nutné si vzít malé množství vzorku a vyzkoušet při jaké koncentraci se začne vzorek kalit [30].

4.4.4 Filtrace

K zakalení destilátu může dojít v několika případech jako např. při ředění destilátu tvrdou vodou, při úpravě lihovitosti, kdy snížíme koncentraci pod 45 % obj. anebo také má značný vliv teplota. Kdy při vyšších teplotách je rozpustnost látek v destilátu vždy větší, je z toho tedy patrné, že se zákal zvětšuje ochlazením pálenky. Je tedy nutné si uvědomit, že pro tvorbu zákalu v pálenice je třeba uplynutí jisté doby, která je potřebná k tomu, než se veškeré látky obsažené v pálenice vyloučí. Proto není vhodné filtrovat čerstvě vyrobený destilát, protože po uplynutí jisté doby se může znovu zakalit [5,40].

Zakalené destiláty lze vyčistit filtrací anebo čířením. Jde-li pouze o usazeniny, lze využít jednoduchou filtraci přes skládaný papírový filtr vložený do nálevky. Anebo můžeme použít k filtraci tzv. holendrové filtry, což jsou plátěné pytlíky umístěné v kovovém válci.

Avšak aby se nežádoucí složky dostatečně vysrážely je třeba destilát dostatečně vychladit. Pro větší zákaly můžeme použít např. celulosový nebo asbestový filtr [5,40].

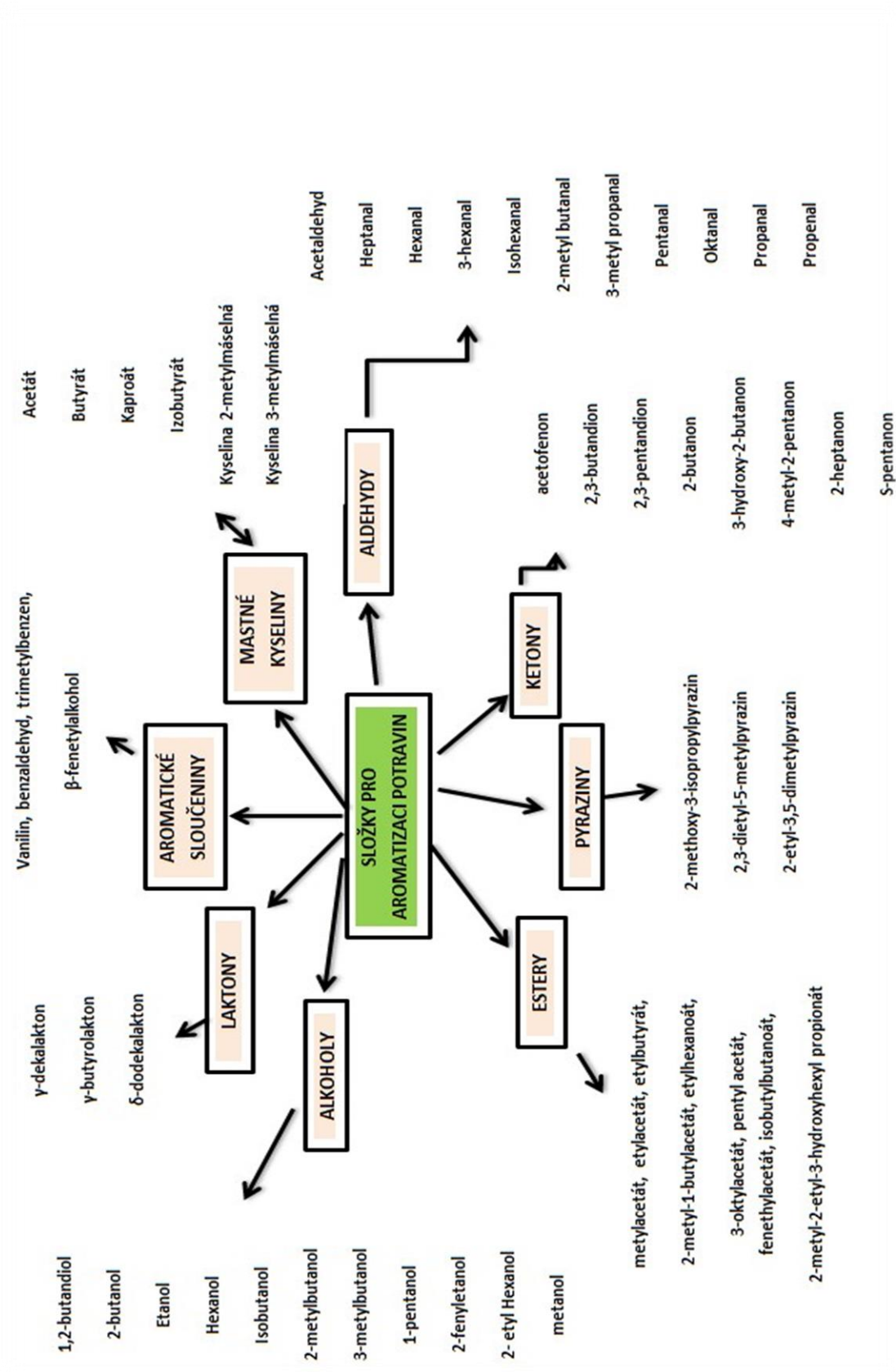
5 CHEMICKÉ SLOŽENÍ DESTILÁTU

Na chemickém složení destilátu má vliv především surovina, potom následuje způsob destilace a uskladnění. Surovinou nerozumíme jen druh ovoce, ze kterého je destilát vyroben, ale také samotná příprava kvasu. Chemické složení destilátu se však bude lišit, zdali máme připraven kvas z čistého, zdravého a zralého ovoce anebo u kvasů, které byly napadeny octovými bakteriemi nebo jiným způsobem byly znehodnoceny. Mimo etanol a vodu, které tvoří zásadní podíl, obsahují destiláty následující látky: Na aromatu a chuti se podílí alifatické alkoholy (metanol, 1-propanol, 2-methyl-1-propanol, 2-methyl-1-butanol, 3-methyl-1-butanol aj). Z aromatických alkoholů při kvašení vznikají 2-fenylethanol a benzylalkohol a z heterocyklických alkoholů vzniká především furfurylalkohol. Jedná se o alkoholy, které vznikají jako vedlejší produkty alkoholového kvašení a vyznačují se výraznými sensorickými vlastnostmi. Z vícemocných alkoholů, které se vyskytují v ovocných destilátech je např. glycerol a 2,3-butandiol. Další skupinou, které mají podstatný vliv na sensorické vlastnosti destilátu, je skupina aldehydů. Aldehydy pochází jak ze zpracované suroviny, tak během kvasného procesu, a i během destilace. Hlavními zástupci aldehydů jsou např. acetaldehyd, furankarbaldehyd a benzaldehyd. Dále jsou v ovocných destilátech zastoupeny těkavé alifatické kyseliny, jako např. kyselina octová, máselná, mravenčí a z vyšších kyselin pak kyselina kaprylová, kapronová, laurová a kaprinová. A z dalších složek ovocných destilátů jsou aminy, estery, amidy a další sensoricky významné látky, které jsou přítomny ve zpracovávané surovině, kde můžeme zařadit např. acetal, terpeny aj. [4,41].

5.1 Aromatické látky

Aromatické látky jsou velmi důležité pro kvalitu a aroma alkoholických nápojů. Lze je rozdělit do čtyř základních skupin. První skupinou jsou primární aromatické látky (terpeny, alkoholy, aldehydy), jejichž celé aroma se během zrání objevuje přesně jako u ovoce. Druhou skupinou jsou sekundární aromatické látky (alkoholy, MK a jejich estery, aldehydy a ketony), které vznikají při alkoholovém kvašení. Třetí skupinou jsou terciální aromatické látky (etanol, vyšší alkoholy), které vznikají během destilačního procesu. A poslední skupinou jsou kvarterní aromatické látky (alkoholy, karboxylové kyseliny za vzniku esterů) a ty vznikají během procesu zrání [42,43].

Obrázek 6 Klasifikace aromatických látek na základě chemické struktury [upraveno dle 44]



5.1.1 Etanol

Zpravidla se nepovažuje za významnou aromatickou látku, avšak má značný vliv na chuť a vůni ovocných destilátů. Podstatným způsobem ovlivňuje jejich energetickou hodnotu. Množství vzniklého etanolu v destilátech závisí především na množství zkvasitelných cukrů v ovoci, na druhu použitých kvasinek, teplotě při kvašení a dalších faktorech [41].

5.1.2 Metanol

Metanol je často nejkoncentrovanější sloučeninou v ovocných destilátech s bodem varu 64,7°C. Není vedlejším produktem při alkoholovém kvašení, ale při tomto procesu se velmi intenzivně uvolňuje. Je nejvíce charakteristický zejména pro ovocné pálenky v porovnání s obilnými destiláty, protože se přirozeně tvoří z pektických látek, které se vyskytují v ovoci. Koncentrace metanolu je závislá především na druhu a odrůdě ovoce, na použité technice úpravy ovoce a samotné destilaci. Metanol je jedna z nejdůležitějších sloučenin, kterou je třeba při výrobě destilátů kontrolovat kvůli jejímu nebezpečnému účinku na lidské zdraví. V některém množství může být metanol nebezpečný, protože je metabolizován na formaldehyd a kyselinu mravenčí, která je primárně zodpovědná za většinu toxických účinků metanolu. To znamená, že dle nařízení EU č.110/2008 v platném znění by koncentrace metanolu v ovocných destilátech neměla překročit 12 g/l 100% alkoholu [38,45].

5.1.3 Vyšší alkoholy

Vyšší alkoholy zvané také jako přiboudliny představují kvantitativně největší skupinu aromatických sloučenin v destilátech. Vznikají jako metabolity degradací aminokyselin prostřednictvím ketokyselin (2-oxokyselin). Významně přispívají k aromatickému profilu destilátů. Když jsou přítomny v menším množství, dodávají destilátům příjemnou chuť a esenciální charakter. Naopak při vyšším množství dodávají destilátu silnou štiplavou vůni a chuť. Úroveň obsahu vyšších alkoholů v destilátech je ovlivněna především použitou odrůdou ovoce, podmínkami při procesu kvašení a použitým destilačním zařízením. Hlavní vyšší alkoholy nalezené v alkoholických nápojích jsou 1-propanol, 1-butanol (typický pro třešňové destiláty), 2-methyl-1-propanol (isobutanol), 2-butanol (nejvíce v destilátech vyrobených z jádrového ovoce), vzniká z AMK valinu a 3-methyl-1-butanol (isoamylalkohol), který vzniká z AMK izoleucinu. Vyšší alkoholy mají bod varu nižší než 200 °C, jsou rozpustné v alkoholu a částečně i ve vodě. Při destilaci se budou destilovat

v okamžiku, kdy je pára bohatá na alkohol. To tedy znamená, že se nejvíce budou objevovat v druhé frakci (jádro), i když mají vysoký bod varu [38,43,46,47].

5.1.4 Estery

Vznikají během alkoholové fermentace prostřednictvím metabolismu kvasinek a představují velkou skupinu aromatických sloučenin. Jejich množství a vzájemné poměry jsou velmi důležité pro vnímanou chuť ovocných destilátů, protože jejich koncentrace jsou obecně nad sensorickými prahovými hodnotami.

Zvláště nízkovroucí ethylestery (ethylhexanoát, ethyl-2-methylbutanoát, ethyloktanoát) a acetáty (ethylacetát, isoamylacetát, isobutylacetát, hexylacetát a fenethylacetát) jsou velmi důležité pro chuť destilátů.

Ethylacetát je hlavním esterem přítomným v alkoholických nápojích. Vzniká esterifikací kyseliny octové. Ve velmi malém množství přispívá k příjemné vůni destilátů, ale naopak ve velkém množství přispívá k ostrému zápachu, způsobuje tzv. vůni lepidla. Ethylacetát je kvantitativně nejdůležitější složkou esterové frakce, obvykle tvoří více než 50 % [38,46,47].

5.1.5 Aldehydy

Aldehydy jsou velkou skupinou sloučenin, které vznikají oxidací primárních alkoholů. Dávají specifické ovocné a květinové aroma. Přestože se aldehydy vyskytují v nižších koncentracích než např. estery a alkoholy, jsou i přesto snadno detekovatelné pachovými receptory. Nejrozšířenějším aldehydem v ovocných destilátech je acetaldehyd, který tvoří až 90 % karbonylové frakce v destilátech. Má výraznou aromatickou charakteristiku, ale při vyšších koncentracích může sensoricky negativně působit, a to štiplavých zápachem. Naopak v nízkých koncentracích vůně acetaldehydů připomínají třešně, lískové ořechy anebo přezrálá jablka. Dalšími aldehydy důležitými pro kvalitu destilátů jsou 2-propenal (akrolein), isobutyraldehyd, 2,3-butandiol (diacetyl) a 3-hydroxy-2-butanon (acetoin). Z aromatických aldehydů tvoří ještě důležitou složku všech destilátů vyrobené z peckového ovoce benzaldehyd, který je součástí kyanogenního glykosidu amygdalinu, který je přítomen ve všech peckách z ovoce. Benzaldehyd má sladkou, květinovou a kořeněnou vůni. Přirozeně se vyskytuje v mnoha produktech, jako jsou hořké mandle, broskve, meruňková jádra atd. V 1 litru absolutního alkoholu v ovocných destilátech se může dle povahy kvasu vyskytovat v průměru kolem 23 mg. V jednotlivých kvasech je

v množství: v třešňovici 5 mg, v jablkovici a hruškovici 8 mg a ve vinném destilátu 7 mg [15,38,48].

5.1.6 Acetaly

Vyskytují se všude tam, kde jsou přítomny aldehydy současně s přebytkem alkoholů. Jsou přítomny ve velkém množství ve všech alkoholických nápojích, především však v ovocných destilátech s vyšším obsahem etanolu. Etanal je reaktivnější než aromatické aldehydy a je v destilátech obsažen v nejvyšším množství. Proto nejběžnější látkou vyskytující se v ovocných destilátech je acetal, který vzniká reakcí etanolu s etanolem. Acetaly jsou charakteristické svou velmi příjemnou vůní podobnou původním karbonylovým sloučeninám, avšak ale slabší a jemnější a přispívají tedy k zjemnění vůně ovocných destilátů. Acetal je v destilátech běžně obsažen v množství 70 mg, dále dle druhu je např. ve vinném destilátu 20 - 185 mg a v třešňovici kolem 40 - 70 mg v 1 litru absolutního alkoholu. Acetaly se destilují bez rozkladu, varem s kyselinami se štěpí na alkohol a příslušný aldehyd [41].

5.1.7 Organické kyseliny

V ovocných destilátech je přítomna kyselina mravenčí, bývá buď esterifikovaná, nebo volná. Vzniká jako vedlejší produkt kvašení vedle kyseliny octové a etanolu. Kyselina octová tvoří více než 90 % celkové kyselosti v destilátech, představuje hlavní organickou kyselinu. Do ovocných destilátů se dostává v několika případech. Do destilátů se dostává přímo ze zpracovaného ovoce, vzniká při kvašení a také při destilaci, kdy vzniká jako degradační produkt cukrů a jiných složek ovoce. Ostatních karboxylových kyselin a mastných kyselin jako jsou např. kyselina propionová, izomáselná a máselná, kapronová, kaprylová a kaprinová aj. je výrazně nižší koncentrace v důsledku esterifikace a separace destilací. Podstatně vyšší množství jich zůstává ve výpalcích. Procentuální obsah jednotlivých organických kyselin v ovocných destilátech bývá: kyselina mravenčí 3,8 %, kyselina máselná 10,5 %, kyselina octová 76,9 % a vyšší MK 8,8 % [38,41,47].

6 ZRÁNÍ DESTILÁTU

Ovocné destiláty získané destilací kvasů se označují jako čerstvé destiláty a jsou často charakterizované neharmonickou chutí, syrovým a štiplavým zápachem. Zrání destilovaných lihovin patří mezi důležitý technologický krok, při kterém během uskladnění destilátů dochází k určitým fyzikálně-chemickým změnám. Během zrání se u destilátů vyvine charakteristické aroma a chuť, které spotřebitelé oceňují. Cílem zrání je stabilizovat chuťové vlastnosti a celkově vylepšit vypálený destilát. V prvních třech letech proces zrání bývá nejintenzivnější, poté dochází k jeho zpomalení a charakter ovocné pálenky se mění jen zvolna. Čerstvě destilované lihoviny obvykle zrají ve skleněných nebo kameninových nádobách, proto jsou bezbarvé. Známostou výjimkou je Calvados, jablečný destilát zrající v dubových sudech, který má jantarovou barvu. Někdy i destiláty vyrobené z jiného ovoce, jako je meruňka, švestka nebo hruška zrají v dřevěných sudech, a proto se barví [4,49,50].

Čerstvé destiláty v procesu zrání prochází fyzikálními a chemickými změnami, které vedou k zlepšení organoleptických vlastností. Destiláty, které nezrají v dřevěných nádobách, se vyznačují přítomností drobných těkavých sloučenin, jako jsou alkoholy, aldehydy, estery, kyseliny, těkavé fenoly aj. Naopak destiláty, které zrají v dřevěných nádobách, mění chemické složení v důsledku extrakce tříslovin a chemických reakcí, jako je hydrolyza ligninu a následná oxidace benzoových a skořicových aldehydů na aromatické kyseliny.

Za současného přístupu kyslíku během zrání a za zvýšené teploty se chemické reakce urychlí. Je však nutné si uvědomit, že při zvýšení teploty sice urychlíme proces zrání, ale dochází k úbytku destilátu odpařením. Odpařuje se nejen alkohol, ale také i snadno těkavé aromatické látky.

U destilátů, které zrají v dřevěných sudech, se po delší době ze dřeva uvolňuje do hotové pálenky část rozpustných látek, jako jsou třísloviny a extraktivní látky, které pak mají vliv na její jakost. Nejpoužívanějším dřevem je dub, protože extrakt pocházející z dubového dřeva je cenný pro obsah důležitých tříslovin a barviv. Jsou to např. kvercitrin a kvercetin, což jsou heteroglykosidy tříslových kyselin se sacharidem kvercitem. Extraktivní látky v destilátech nemusí pocházet jen ze dřeva, ale také při zrání polymeračními a kondenzačními reakcemi, kdy z původních těkavých složek se vytvářejí málo těkavé nebo netěkavé extraktivní složky. Příkladem je akrolein, nenasycený aldehyd, který se po určité době uskladnění mění na glycerol, typickou extraktivní látku. Při zrání se oxidačními pochody z nenasycených aldehydů tvoří kyseliny, jejichž estery se stávají aromatickými

složkami extraktu. V průběhu zrání se těkavé MK esterifikují přítomným etanolem a vyššími alkoholy na estery, které se podílejí na tvorbě vonné složky destilátů. Estery tvoří důležitou skupinu aromatických sloučenin nacházejících se v destilátech. V průběhu esterifikace se nakyslá, drsná chuť destilátu mění na příjemnou a aromatickou chuť. Destiláty tak získávají požadovanou harmonickou chuť a vůni. Během procesu zrání se také výrazně zvyšuje obsah aldehydů a v důsledku toho pak i obsah acetalů. Aldehydy jsou popisovány jako svěží a štiplavé, zatímco acetaly mají příjemné ovocné tóny, které přispívají k vůni zrání. Minimální doba zrání u většiny destilátů je 2 až 3 roky [4,16,51,52].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

- Stanovení aromatických látek ve vzorcích (dle druhu a ročníku) metodou plynové chromatografie (GC/MS).
- Stanovení organických kyselin ve vzorcích pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC/UV).
- Provedení sensorické analýzy vzorků ovocných destilátů pomocí bodovacích hodnotitelských stupnic.
- Sumarizace a diskuze dosažených výsledků, včetně jejich srovnání s údaji z odborné literatury.

8 MATERIÁL A METODY PRO STANOVENÍ AROMATICKÝCH LÁTEK A ORGANICKÝCH KYSELIN V DESTILÁTECH

Plynová chromatografie je jednou z nejúčinnějších technik pro identifikaci a specifikaci těkavých chemických složek obsažených v složitých směsích jako jsou alkoholické nápoje.

Příprava vzorků u plynové chromatografie je minimální, protože vzorky jsou v kapalném skupenství v matrici alkoholu nebo alkoholu a vody. Aromatické sloučeniny bývají těkavé povahy, což splňuje jeden z hlavních požadavků metody GC.

Koncentrace a složení těkavých látek neboli kongenerů, je jedním z nejdůležitějších parametrů odpovědných za kvalitu vyráběných alkoholických nápojů, a tím za jejich sensorické vlastnosti a spotřebitelskou akceptaci. Plynová chromatografie se dnes běžně používá ke stanovení kvalitativního a kvantitativního složení těkavých pomocí různých externích nebo interních standardních kalibračních postupů. Používají se nejčastěji dva detektory: plamenově ionizační detektor a hmotnostní detektor. Přístroje GC/MS se v praxi používají ke kvantifikaci nebo kvalifikaci těkavých látek v komerčních lihovinách, v tradičních domácích alkoholických nápojích, v nově vyvinutých nápojích, lihovinách a v destilátech získaných různými výrobními procesy. Ve srovnání plynové chromatografie s plamenově ionizačním detektorem (GC/FID) umožňují metody plynové chromatografie s hmotnostním detektorem (GC/MS) současnou kvalitativní a kvantitativní analýzu a vyznačují se vyšší citlivostí [53,54,55].

8.1 Stanovení aromatických látek v ovocných destilátech pomocí plynové chromatografie s hmotnostním detektorem (GC/MS)

8.1.1 Materiál

V praktické části byla provedena analýza 10 vzorků ovocných destilátů (tab. 1.) Jablečné a švestkové destiláty byly vypáleny ve stejné pěstitelské pálenici a zpracovány stejným technologickým způsobem. Kvašení probíhalo při pokojové teplotě, v plastových nádobách. Byly přidány sušené kvasinky značky SIHA – Active Yeast 6 *Saccharomyces cerevisiae*, kmen DF 639 a enzym Ovopres. Kdoulové destiláty a destilát z Nashi hrušky byly zpracovány stejným technologickým způsobem, ale vypáleny v jiné pěstitelské pálenici. Kvašení probíhalo v nevytápěné místnosti, v plastových barelech. U kdoulí byly přidány potravinářské kvasnice a enzym Distizym.

Tabulka 1 Označení a rozdělení ovocných destilátů

Označení	Název vzorku	Ročník
1	Švestka	2020
2	Švestka	2021
3	Švestka	2022
4	Jablko	2020
5	Jablko	2021
6	Jablko	2022
7	Kdoule	2020
8	Kdoule	2021
9	Kdoule	2022
10	Hruška Nashi	2021

8.1.2 Chemikálie

- 1-pentanol (2355mg/kg)

8.1.3 Pomůcky a přístroje

Pomůcky: laboratorní vialky, analytické váhy, automatické pipety

Přístroje: plynový chromatogram společnosti Agilent Technologies (Santa Clara, Kalifornie, USA) s hmotnostním detektorem Agilent 5975 Series MSD. Analýza byla prováděna se softwarem Agilent-ChemStation



Obrázek 7 Přístroj GC s hmotnostním detektorem Agilent 5975 Series MSD [59]

8.1.4 Postup analýzy

Tabulka 2 Zvolené parametry plynové chromatografie pro analýzu aromatických látek v destilátech

Plynový chromatograf	Plynový chromatograf společnosti Agilent Technologies (Santa Clara, Kalifornie, USA)
Kolona	Stabilwax®-DA
Rozměry kolony	30 m x 0,18 mm x 0,18 μm
Množství vzorku	0,9 ml
Teplota vstřikování	280°C
Dávkování	Teplota vzorku byla 25 °C, doba extrakce 15 minut, desorpce ve vstřikovači 3 minuty
Nosný plyn	Hélium
Průtok nosného plynu	1,0ml/min
Detektor	Hmotnostní spektrofotometrický detektor
Teplota detektoru	280°C

Pro stanovení aromatických látek ve vybraných destilátech (tab. 1) byla zvolena metoda plynové chromatografie s hmotnostním spektrofotometrickým detektorem. Množství každého testovacího vzorku jsme stejně jak u první metody použili 0,9 ml. Pro separaci cílových těkavých látek a etanolu byla použita kapilární kolona Stabilwax®-DAs rozměry 30 m x 0,18 mm x 0,18 μm.

Nosný plyn jsme použili hélium s průtokem 1,0 ml/min. a teplota nástřiku byla nastavena na 280°C. V prvním kroku jsme zvýšily teplotu na 55°C a udržovali po dobu 3 minut, poté jsme teplotu zvýšili na 15°C a udržovali 5 minut rychlostí 10°C/min. V druhém kroku stoupala teplota ze 150°C na 200°C rychlostí 10°C/min. Celková doba analýzy jednoho vzorku trvala přibližně 60 min.

U stanovení aromatických látek ve vzorcích ovocných destilátů jsme zvolili kvantitativní analýzu. Zvolili jsme pro kvantifikaci aromatických látek metodu vnitřního standardu. Vnitřní standard v naší analýze byl zvolen 1-pentanol (2355 mg/kg).

Dle následující rovnice byla vypočtena koncentrace jednotlivých aromatických látek, které byly zastoupené ve vzorcích ovocných destilátů

$$C_i = C_{st} * f_i * \frac{A_i}{A_{st}} \quad [70]$$

Kde:

C_ikoncentrace látky i

C_{st} koncentrace standardu

f_i kalibrační faktor

A_t plocha píku látky i

A_{st} plocha píku standardu

Výpočet kalibračního faktoru:

$$f_i = \frac{W_i}{W_{st}} * \frac{A_{st}}{A_i} \quad [70]$$

Kde:

W_ihmotnost látky i

W_{st}hmotnost standardu

8.2 Stanovení organických kyselin v ovocných destilátech vysokoúčinnou kapalinovou chromatografií s použitím UV detektoru (HPLC/UV)

V kapalně chromatografii jako mobilní fáze je kapalina. V porovnání s plynovou chromatografií zde rozhodují o separaci složek vzorku nejen jejich interakce se stacionární fází, ale především i použitá mobilní fáze. Během separace se analyt rozděluje mezi stacionární a mobilní fázi. Jsou využitelné všechny možné mechanismy separace-adsorpce, iontová výměna, rozdělování na základě různé rozpustnosti aj. Dle uspořádání stacionární fáze rozlišujeme tenkovrstvou, kolonovou nebo papírovou kapalinovou chromatografií. Mezi nejrozšířenější metodu pro analýzu alkoholických nápojů řadíme Vysokoúčinnou kapalinovou chromatografií (HPLC). Slouží zejména pro stanovení obsahu alkoholu, méně těkavých a polárnějších složek. V této metodě jsou nejpoužívanější detektory při analýze alkoholických nápojů hmotnostní detektory (hmotnostní spektrometry) a UV-viditelné detektory [53,54].

8.2.1 Materiál

Bylo stanoveno 10 vzorků ovocných destilátů uvedených v tabulce (Tab. 1.)

8.2.2 Chemikálie

- 1-pentanol (2355 mg/kg)

8.2.3 Pomůcky a přístroje

Pomůcky: laboratorní vialky, analytické váhy, automatické pipety

Přístroje: HPLC Dionex Ultimate 3000, výrobce: Dionex, Sunnyvale, California, USA

8.2.4 Postup analýza

Tabulka 3 Zvolené parametry vysokoúčinné kapalinové chromatografie pro analýzu organických kyselin v ovocných destilátech

Druh kapalinového chromatografu	HPLC DionexUltimate 3000 (Sunnyvale, California, USA)
Kolona, rozměry	PhenomenexSynergi 4um HYDRO-RP 250x4,6mm
Teplota kolony	60°C
Objem vzorku	20 µl
Mobilní fáze B	Methanol
Mobilní fáze A	20mM KH ₂ PO ₄
Gradientová eluce	0 – 2,5 min: 0%B
	2,5 – 2,6 min: 0% B → 30% B
	2,6 – 2,9 min: 30% B
	2,9 – 3,0 min: 30% B → 0% B
	3,0 – 10 min 0% B
Průtok mobilní fáze	1,0ml/min
Detektor	UV detektor
Vlnová délka	210 nm

Pro stanovení organických kyselin ve vybraných destilátech (tab. 1) byla zvolena metoda kapalinové chromatografie na HPLC Dionex Ultimate 3000. Do HPLC byl vzorek dávkován alikvotním podílem 20 µl. Měření vzorků probíhalo gradientovou elucí, která je uvedena v tabulce (viz. Tab. 3), při kterém byla použita mobilní fáze ve složení: metanol: 20mM KH₂PO₄. Průtok mobilní fáze byl 1,0 ml/min a teplota kolony byla 60°C. Signál byl snímán UV detektorem při vlnové délce 210 nm. Celkový čas analýzy jednoho vzorku trval 10 min.

U stanovení organických kyselin ve vzorcích jsme zvolili kvantitativní analýzu. Kde jsme zvolili metodu vnějšího standardu. Tato metoda se řadí mezi nejjednodušší způsoby kvantifikace a je známá jako metoda kalibrační křivky. V této metodě se analyzují roztoky standardů o známé, ale rozdílné koncentraci a je hledána závislost mezi plochou, případně výškou píku a koncentrací [56].

Pro kalibrační křivku lze napsat vztah:

$$x_i = a + bc_i$$

Kde:

a.....je úsek na ose y

b..... je směrnice kalibrační přímky

x_i..... je hodnota veličiny X pro koncentraci c_i

Potom jsme při vyhodnocení metodu porovnali s vnějším standardem, kde stanovenou koncentraci u každého vzorku jsme spočítali podle vztahu:

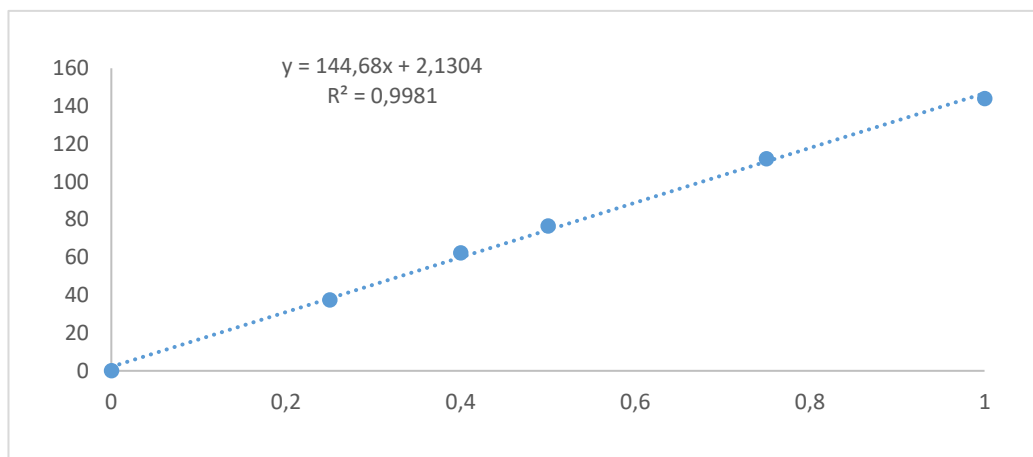
$$c_i = \frac{A_i}{A_s} c_s$$

Kde:

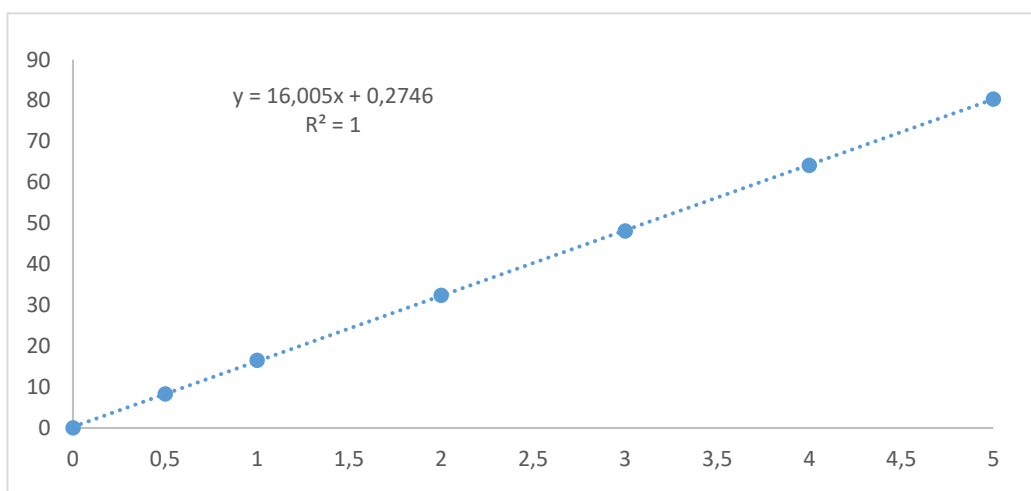
A_i.....plocha stanovované látky

c_i..... neznámá koncentrace stanovované látky

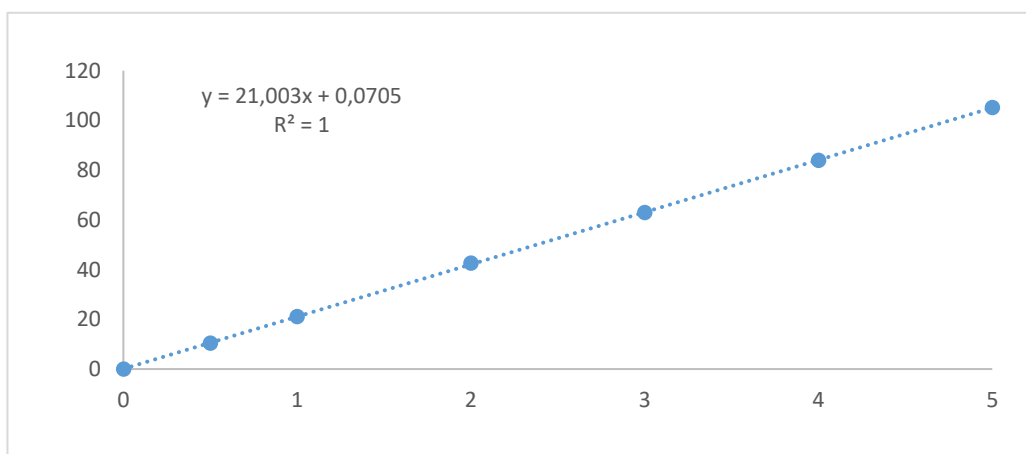
A_s plocha standardu



Obrázek 8 Kalibrační křivka u kyseliny šťavelové



Obrázek 9 Kalibrační křivka u kyseliny jablečné



Obrázek 10 Kalibrační křivka u kyseliny citronové

9 SENZORICKÁ ANALÝZA VZORKŮ OVOCNÝCH DESTILÁTŮ

Destilát z pohledu hodnotitele je hodnocen na základě sensorických znaků. Hodnotí se vzhled, barva, chuť a vůně destilátu. Sensorická analýza destilátů se provádí v místnosti bez cizích pachů. Pro destiláty jsou určeny sklenice o obsahu 80 – 200 ml, které musí být dokonale čisté a v každé sklenici musí být stejný objem destilátu. Tento krok je důležitý, protože nestačí destiláty hodnotit jen na základě vůně, jelikož ne všechny chuťové látky se projeví ve vonné složce. Proto je nutné i destilát protáhnout po celé dutině ústní. Doporučené množství vzorku je 5 ml, protože při větším množství v dutině ústní na nás destilát působí silným, ostrým dojmem. Naopak při menším množství se nám jeví jemný a aromatictější. Destiláty se hodnotí při pokojové teplotě, v některých případech se i místností vytápějí, protože vychlazené destiláty zakrývají žádané aroma a jejich vady [57].



Obrázek 11 Degustační sklenice na destiláty [60]

9.1 Sensorické charakteristiky ovocných destilátů vyrobených ze švestek, jablek, kdoulí a hrušek

Švestky: destilát je charakteristický čistou ovocnou chutí s marcipánovými tony. Jsou-li při přípravě kvasu odstraněny pecky, výsledný destilát má méně kořenitou chuť a je jemnější. Mezi nežádoucí znaky u švestkových destilátů je výrazná hořkomandlová, mdlá až zatuchlá chuť [57].

Jablka: jablečný destilát je charakteristický svou příjemnou jablečnou chutí, připomínající právě nastrohané jablko. V závislosti na odrůdě jablka se výsledné aroma může objevit

kořenité nebo lehce travnaté, nasládlé nebo svěží citrusové. Mezi nežádoucí znaky u jablečných destilátů jsou silně travnaté a hořké tony nebo v některých případech i chuť připáleného kvasu [57].

Kdoule: v porovnání s ostatními druhy ovoce se kdoulové destiláty vyznačují specifickými senzorickými vlastnostmi. Kdoulovice se uvádí na trh jako bezbarvý destilát anebo se zlatožlutou barvou, když zrání probíhalo v dřevěných nádobách. Destilát je charakteristický svou plnou, působivou vůní a chutí se specifickými aromatickými vlastnostmi [17].

Hrušky: destiláty z hrušek mohou mít hruškovou, kořenitou nebo lehce travnatou chuť. Mezi nežádoucí znaky hruškových destilátů patří chuť travnatá, zatuchlá, hořká nebo jen alkoholická. Jednotlivé odrůdy se však liší intenzitou svého aroma [57].

Senzorické hodnocení bylo provedeno u švestkových destilátů (ročník: 2020, 2021 a 2022), jablečných destilátů (ročník: 2020, 2021 a 2022), kdoulových destilátů (ročník: 2020, 2021 a 2022) a destilátu vyrobeného z Nashi hrušky, ročník 2021. Senzorické posouzení 10 vzorků ovocných pálenek bylo uskutečněno pro 12 hodnotitelů. Kritéria kvalitativní jakosti ovocných destilátů, byla použita pro vyhodnocení vzorků od prof. Ing. Josefa Balíka Ph.D. Jedná se o hédonickou stupnici bodovací stupnici (1 - nejhorší, 6 - nejlepší). Bylo hodnoceno 10 kritérií u vzorků: vzhled destilátu, čistota vůně, intenzita vůně, harmonie vůně, čistota chuti, intenzita chuti, harmonie chuti, jemnost chuti, kvalita dochuti a typičnost destilátu. Na závěr všichni hodnotitelé měli poznat z jakého druhu ovoce je destilát vyroben.

10 VÝSLEDKY A DISKUZE

10.1 Stanovení aromatických látek v destilátech pomocí plynové chromatografie s hmotnostním detektorem (GC/MS)

Metodou plynové chromatografie (GC/MS) byly stanoveny aromatické látky v 10 vzorcích ovocných destilátů. V jednotlivých vzorcích bylo stanoveno různé množství aromat, z nichž isobutanol, isopentylalkohol, 1-propanol, benzylalkohol, 2-fenylethanol, kyselina octová, ethyllaktát, ethylpalmitát, ethyllaurát, ethylester kyseliny kaprinové a ethylester kyseliny kaprylové byly kvantifikovány ve všech vzorcích. Jejich koncentrace v mg/l v jednotlivých vzorcích bude graficky znázorněna a dle druhu ovoce a ročníku budou mezi sebou porovnány.

Tabulka 4 Přehled aromatických látek ve švestkovém destilátu, ročník 2020

ŠVESTKOVÝ DESTILÁT (ROČNÍK 2020)				
pík	identifikovaná látka	RT [min]	Plocha píku [%]	koncentrace [mg/l]
1	1-propanol	9,334	1,2	2278,44
2	2-methylpropan-1-ol (isobutanol)	12,102	0,24	455,69
3	1-butanol	14,905	0,05	94,94
4	kyselina kapronová ethyl ester	16,162	0,04	81,94
5	3-methylbutan-1-ol (isopentylalkohol)	16,958	3,95	7499,88
6	3-methylhexan-2-ol	20,413	0,14	265,82
7	ethylaktát	21,068	1,39	263,90
8	kyselina kaprylová	23,438	0,41	778,47
9	kyselina octová	24,074	2,52	4784,73
10	3-hydroxybutyraldehyd	25,811	0,13	246,83
11	methylester kyseliny kaprinové	27,472	0,03	56,96
12	ethylester kyseliny kaprinové	28,491	0,27	512,65
13	kaprinový ether	29,259	0,39	740,49
14	laurát ethyl (ethylester kyseliny dodekanové)	33,259	0,07	132,90
15	benzylalkohol	34,287	0,12	227,84
16	2-fenylethanol	35,09	0,12	227,84
17	triacetin	38,663	0,04	75,94
18	eugenol	40,525	0,11	208,86
19	ethylpalmitát (ethylester kyseliny hexadekanové)	42,021	0,13	246,83
20	tributylester 1-propen-1,2,3-trikarboxylové kyseliny	43,751	0,13	246,83

Tabulka 6 Přehled aromatických látek ve švestkovém destilátu, ročník 2021

ŠVESTKOVÝ DESTILÁT (ROČNÍK 2021)				
pík	identifikovaná látka	RT [min]	Plocha píku [%]	koncentrace [mg/l]
1	1-propanol	9,353	0,8	1638,69
2	2-methylpropan-1-ol (isobutanol)	12,118	0,3	614,51
3	1-butanol	14,924	0,07	143,39
4	ethylester kyseliny kapronové	16,162	0,04	81,93
5	3-methylbutan-1-ol (isopentylalkohol)	17,018	5,03	10303,32
6	ethylaktát	21,08	1,11	227,40
7	kyselina kaprylová	23,419	0,36	737,41
8	kyselina octová	24,134	1,52	3113,53
9	benzaldehyd	25,851	0,12	245,80
10	ethylester kyseliny kaprinové	28,472	0,24	491,61
11	kaprylový ether	29,256	0,44	901,28
12	Benzylester kyseliny octové	30,779	0,03	61,45
13	laurát ethyl (ethylester kyseliny dodekanové)	33,249	0,07	143,39
14	benzylalkohol	34,284	0,17	348,22
15	2-fenylethanol	35,09	0,11	225,32
16	triacetin	38,663	0,04	81,93
17	eugenol	40,544	0,26	532,58
18	ethylpalmitát (ethylester kyseliny hexadekanové)	42,021	0,13	266,29
19	Tributylester 1-propen-1,2,3-trikarboxylové kyseliny	43,735	0,09	184,35
20	ethylester kyseliny linolové	48,124	0,04	81,93

Tabulka 5 Přehled aromatických látek ve švestkových destilátech, ročník 2022

ŠVESTKOVÝ DESTILÁT (ROČNÍK 2022)				
pík	identifikovaná látka	RT [min]	Plocha píku [%]	koncentrace [mg/l]
1	1-propanol	7,168	0,32	382,37
2	2-methylpropan-1-ol (isobutanol)	9,09	0,59	704,99
3	3-methylbutan-1-ol (isopentylalkohol)	17,093	9,95	11889,37
4	ethylaktát	21,077	1,59	189,90
5	3-methyl, 2-methylbutylester kyseliny máselné	22,858	0,69	824,49
6	kyselina octová	24,184	1,69	2019,41
7	benzaldehyd	25,852	0,3	358,47
8	ethylester kyseliny kaprinové	28,472	0,46	549,66
9	6-ethyl-3-yl isohexyl ester kyseliny šřavelové	29,262	0,75	896,18
10	cyklobutanol	31,607	0,08	95,59
11	laurát ethyl (ethylester kyseliny dodekanové)	33,256	0,16	191,19
12	benzylalkohol	34,29	0,14	167,29
13	2-fenylethanol	35,09	0,32	382,38
14	kyselina kaprylová	38,337	0,03	35,85
15	eugenol	40,532	0,11	131,44
16	ethylpalmitát (ethylester kyseliny hexadekanové)	42,027	0,21	250,93

V tabulkách č. 4, 5 a 6 je shrnutí všech těkavých látek, které byly identifikovány ve švestkových destilátech (ročník 2020, 2021 a 2022). Vzorek slivovice, ročník 2021 byl velmi bohatý na celkové množství aromatických látek. V hojném počtu byly zastoupeny ve vzorcích estery vyšších mastných kyselin C₄ - C₁₈. V největším množství byl kvantifikován ethylester kyseliny kaprylové ve vzorku slivovice, ročník 2021 a to s obsahem 778,5 mg/l. Dále byly detekovány ve vzorcích estery mastných kyselin s dlouhým řetězcem jako je kyselina hexadekanová (ethylpalmiát), kyselina dodekanová (ethylaurát) a kyselina dekanová (kyselina kaprinová). U vzorku slivovice, ročník 2022 byl navíc detekován ethylester kyseliny máselné s obsahem 824,5 mg/l.

Z vyšších alkoholů byly ve všech vzorcích detekovány: 1-propanol, 1-butanol, isobutanol a isoamylalkohol. Isoamylalkohol byl v největším množství detekován ve vzorku slivovice ročníku 2022 a to 11 889,4 mg/l naopak nejnižší koncentraci vykazoval vzorek slivovice ročníku 2020. Nejvyšší obsah 1-propanolu byl kvantifikován ve vzorku slivovice ročníku 2020 a v zanedbatelném množství ve vzorku slivovice, ročník 2022. Nejvyšší koncentrace isobutanolu byla detekována ve vzorku slivovice, ročník 2022 s obsahem 704,9 mg/l. A poslední vyšší alkohol 1-butanol byl ve všech zkoumaných slivovic obsažen v zanedbatelném až nulovém množství. Příčinou zvýšené koncentrace některých vyšších alkoholů může být pochybení při destilaci, kdy bylo špatně oddělené jádro od dokapu.

Z organických kyselin byla v nejvyšším množství detekována kyselina octová, která měla nejvyšší zastoupení ve vzorku slivovice u ročníku 2020 a to 4784,7 mg/l.

Dále byl ve všech vzorcích slivovic detekován ethyllaktát, nejvyšší množství vykazoval vzorek slivovice, ročník 2020 s množstvím 263,9 mg/l. Ve všech analyzovaných vzorcích byly také detekovány benzylalkohol a 2-fenylethanol. Nejvyšší koncentraci benzylalkoholu vykazoval vzorek slivovice u ročníku 2021 s obsahem 348,2 mg/l a naopak nejnižší koncentrace byla kvantifikovaná ve vzorku slivovice, ročník 2022. S nejvyšší koncentrací 2-fenylethanol byl analyzován vzorek slivovice, ročník 2022 a to 382,4 mg/l, nejnižší koncentraci vykazoval vzorek slivovice u ročníku 2021.

Ve švestkových destilátech byl také detekován benzaldehyd, který pochází převážně z kyanogenního glykosidu-amygdalinu přítomného v peckách. Nejvyšší koncentraci benzaldehydu vykazoval vzorek slivovice, ročník 2022 a to 358,5 mg/l.

Ve vzorcích jsme také detekovali eugenol, který byl v nejvyšší koncentraci obsažen ve vzorku slivovice, ročník 2021, v množství 532,6 mg/l.

Tabulka 7 Přehled aromatických látek v jablečném destilátu, ročník 2020

JABLEČNÝ DESTILÁT (ROČNÍK 2020)				
pík	identifikovaná látka	RT [min]	Plocha píku [%]	koncentrace [mg/l]
1	1-propanol	8,218	0,09	196,13
2	2-methylpropan-1-ol (isobutanol)	12,112	0,14	305,09
3	ethylester kyseliny kapronové	16,146	0,02	43,58
4	3-methylbutan-1-ol (isopentylalkohol)	17,018	3,08	6711,92
5	ethylaktát	21,074	0,43	93,71
6	kyselina valerová (kyselina pentanová, pentylester)	22,836	0,14	305,09
7	kyselina kaprylová	23,409	0,06	130,75
8	kyselina octová	24,234	0,36	784,51
9	benzaldehyd	25,845	0,03	65,38
10	ethylester kyseliny kaprinové	28,428	0,12	261,50
11	kaprylový ether	29,24	0,24	523,01
12	laurát ethyl (ethylester kyseliny dodekanové)	33,243	0,04	87,17
13	benzylalkohol	34,287	0,01	21,79
14	2-fenylethanol	35,09	0,11	239,71
15	methyltetradekanoát	37,945	0,01	21,79
16	ethylpalmitát (ethylester kyseliny hexadekanové)	42,017	0,06	130,75

Tabulka 8 Přehled aromatických látek v jablečném destilátu, ročník 2021

JABLEČNÝ DESTILÁT (ROČNÍK 2021)				
pík	identifikovaná látka	RT [min]	Plocha píku [%]	koncentrace [mg/l]
1	1-propanol	8,234	0,26	536,51
2	2-methylpropan-1-ol (isobutanol)	12,096	0,21	433,33
3	3-Methyl-6-ethyl-2,4-dioxadekan	13,099	0,05	103,17
4	1-butanol	14,911	0,02	41,27
5	ethylester kyseliny kapronové	16,143	0,03	61,90
6	3-methylbutan-1-ol (isopentylalkohol)	17,015	3,86	7965,10
7	acetoin	19,72	0,66	1361,90
8	ethylaktát	21,077	0,74	152,70
9	kyselina valerová (kyselina pentanová, pentylester)	22,827	0,19	392,06
10	kyselina kaprylová	23,397	0,09	185,71
11	kyselina octová	24,131	1,63	3363,49
12	benzaldehyd	25,845	0,06	123,81
13	ethylester kyseliny kaprinové	28,45	0,18	371,43
14	2,4-dimethylheptan	29,243	0,3	619,05
15	laurát ethyl (ethylester kyseliny dodekanové)	33,24	0,06	123,81
16	benzylalkohol	34,284	0,08	165,08
17	2-fenylethanol	35,09	0,15	309,52
18	Ethylpentadekanoát (Ethylester kyseliny pentadekanové)	37,946	0,02	41,27
19	Acetyltributylcitrát	40,591	0,24	495,24
20	ethylpalmitát (ethylester kyseliny hexadekanové)	42,018	0,06	123,81

Tabulka 9 Přehled aromatických látek v jablečném destilátu, ročník 2022

JABLEČNÝ DESTILÁT (ROČNÍK 2022)				
pík	identifikovaná látka	RT [min]	Plocha píku [%]	koncentrace [mg/l]
1	1-propanol	8,221	0,04	84,92
2	propylkarbamát	9,334	0,04	84,92
3	2-methylpropan-1-ol (isobutanol)	12,105	0,2	424,59
4	1-butanol	14,911	0,03	63,69
5	ethylester kyseliny kapronové	16,181	0,04	84,92
6	3-methylbutan-1-ol (isopentylalkohol)	16,996	4,98	10572,38
7	ethylaktát	21,068	0,85	180,40
8	kyselina kaprylová	23,425	0,31	658,12
9	kyselina octová	24,231	0,35	743,04
10	benzaldehyd	25,845	0,06	127,38
11	ethylester kyseliny kaprinové	28,475	0,25	530,74
12	laurát ethyl (ethylester kyseliny dodekanové)	33,249	0,1	212,29
13	benzylalkohol	34,287	0,02	42,46
14	2-fenylethanol	35,09	0,17	360,90
15	methyltetradekanoát	37,939	0,04	84,92
16	4-ethylfenol	40,695	0,02	42,46
17	ethylpalmitát (ethylester kyseliny hexadekanové)	42,017	0,05	106,15

V tabulkách č. 7, 8 a 9 je shrnutí všech těkavých látek, které byly identifikovány v jablečných destilátech (ročník 2020, 2021 a 2022). Nejbohatší vzorek na celkové množství aromatických v této kategorií je vzorek jablkovice, ročník 2021. Ze skupiny esterů byl v největším množství kvantifikován ethylester kyseliny kaprylové a to ve vzorku jablkovice, ročník 2022 v množství 658,2 mg/l. Dále ve srovnání se švestkovými destiláty byly také kvantifikovány ve vzorcích estery mastných kyselin s dlouhým řetězcem jako je kyselina hexadekanové (ethylpalmitát), kyselina dodekanová (ethylaurát) a kyselina dekanová (kyselina kaprinová).

Z vyšších alkoholů byly ve vzorcích detekovány isoamylalkohol, 1-propanol, isobutanol a 1-butanol. 1-butanol byl v porovnání se slivovicemi detekován také v zanedbatelném nebo nulovém množství. Isoamylalkohol byl detekován v nejvyšší koncentraci ve vzorku jablkovice, ročník 2022, s obsahem 10572,4 mg/l a naopak v nejnižší koncentraci v jablkovici, ročník 2020, s obsahem 6711,9 mg/l. Isobutanol byl detekován v nejvyšším množství ve vzorku jablkovice, ročník 2021, a to s obsahem 433,3 mg/l a 1-propanol byl nejvíce zastoupen ve vzorku jablkovice, ročník 2021, s obsahem 536,5 mg/l.

Jediným zjištěným ketonem v jablečných destilátech byl acetoin a to ve vzorku slivovice, ročník 2021 v množství 1362 mg/l. Acetoin je charakteristickou složkou, která se převážně vyskytuje u jablek.

V každém analyzovaném vzorku byl také detekován i benzylalkohol a 2-fenylethanol. Benzylalkohol byl detekován ve všech vzorcích v zanedbatelném množství, nejvíce obsahoval vzorek jablkovice, ročník 2021, s obsahem 165 mg/l.

Kvantifikovaný 2-fenylethanol byl obsažen s vyšší koncentrací ve vzorku jablkovice, ročník 2022 (360,9 mg/l) a s nejnižší koncentrací ve vzorku jablkovice, ročník 2020 (239,7 mg/l).

Obsah benzaldehydu v porovnání se vzorky slivovice byl v jablečných destilátech v zanedbatelném množství, nejvíce vykazoval vzorek jablkovice, ročník 2022 s obsahem 127,4 mg/l. Z organických kyselin měla dominantní zastoupení kyselina octová, a to s nejvyšší koncentrací u vzorku jablkovice, ročník 2021 (3363,5 mg/l).

Tabulka 10 Přehled aromatických látek v kdoulovém destilátu, ročník 2020

KDOULOVÝ DESTILÁT (ROČNÍK 2020)				
pík	identifikovaná látka	RT [min]	Plocha píku [%]	koncentrace [mg/l]
1	1-propanol	9,344	0,14	284,53
2	2-methylpropan-1-ol (isobutanol)	12,115	0,18	365,82
3	4-methyl-3,5-heptandiol	13,077	0,24	487,77
4	kyselina kapronová ethyl ester	16,096	0,04	81,29
5	3-methylbutan-1-ol (isopentylalkohol)	17,093	5,01	10182,11
6	ethylaktát	21,115	0,3	60,90
7	3-Hexen-1-ol	22,156	0,1	203,24
8	kyselina kaprylová	23,378	0,15	304,85
9	kyselina octová	24,246	0,45	914,56
10	benzaldehyd	25,842	0,25	508,09
11	ethylester kyseliny kaprinové	28,441	0,18	365,82
12	laurát ethyl (ethylester kyseliny dodekanové)	33,228	0,06	121,94
13	benzylalkohol	34,287	0,03	60,97
14	2-fenylethanol	35,09	0,07	142,27
15	ethylpalmitát (ethylester kyseliny hexadekanové)	42,017	0,06	121,94
16	ethylester kyseliny linolové	48,124	0,04	81,29

Tabulka 11 Přehled aromatických látek v kdoulovém destilátu, ročník 2021

KDOULOVÝ DESTILÁT (ROČNÍK 2021)				
pík	identifikovaná látka	RT [min]	Plocha píku [%]	koncentrace [mg/l]
1	1-propanol	8,29	0,13	277,85
2	2-methylpropan-1-ol (isobutanol)	12,105	0,15	320,59
3	ethylester kyseliny kapronové	16,118	0,06	128,24
4	3-methylbutan-1-ol (isopentylalkohol)	17,055	4,73	10109,33
5	ethylaktát	21,083	0,36	76,90
6	3-Hexen-1-ol	22,137	0,14	299,22
7	2-methylbutylester kyseliny pentanové	22,833	0,11	235,10
8	kyselina kaprylová	23,381	0,18	384,71
9	kyselina octová	24,278	0,28	598,44
10	benzaldehyd	25,855	0,19	406,08
11	ethylester kyseliny kaprinové	28,447	0,28	598,44
12	laurát ethyl (ethylester kyseliny dodekanové)	33,24	0,14	299,22
13	benzylalkohol	34,287	0,04	85,49
14	2-fenylethanol	35,09	0,08	170,98
15	methyltetradekanoát	37,945	0,04	85,49
16	eugenol	40,516	0,04	85,49
17	ethylpalmitát (ethylester kyseliny hexadekanové)	42,021	0,12	256,47
18	ethylester kyseliny linolové	48,121	0,09	192,36

Tabulka 12 Přehled aromatických látek v kdoulovém destilátu, ročník 2022

KDOULOVÝ DESTILÁT (ROČNÍK 2022)				
pík	identifikovaná látka	RT [min]	Plocha píku [%]	koncentrace [mg/l]
1	1-propanol	8,25	0,11	229,55
2	2-methylpropan-1-ol (isobutanol)	12,106	0,27	563,45
3	4-methyl-3,5-heptandiol	13,096	0,05	104,34
4	kyselina kapronová ethyl ester	16,137	0,02	41,74
5	3-methylbutan-1-ol (isopentylalkohol)	17,033	5,42	11310,69
6	ethylaktát	21,077	0,34	70,90
7	3-Hexen-1-ol	22,127	0,1	208,68
8	kyselina valerová (kyselina pentanová, pentylester)	22,83	0,15	313,03
9	kyselina kaprylová	23,4	0,1	208,68
10	kyselina octová	24,234	0,48	1001,69
11	ethylester kyseliny kaprinové	28,441	0,19	396,50
12	laurát ethyl (ethylester kyseliny dodekanové)	33,24	0,06	125,21
13	benzylalkohol	34,287	0,02	41,74
14	2-fenylethanol	35,09	0,07	146,08
15	ethylpalmitát (ethylester kyseliny hexadekanové)	42,018	0,05	104,34
16	ethylester kyseliny linolové	48,124	0,06	125,21

Tabulky č. 10, 11 a 12 shrnují obsah těkavých látek identifikovaných v kdoulových destilátech (ročník 2020, 2021 a 2022). Nejbohatší vzorek na celkové množství aromatických v této kategorií je vzorek kdoulovice, ročník 2021.

Ze skupiny vyšších alkoholů byly detekovány: 1-propanol, isopentylalkohol a isobutanol s výjimkou 1-butanolu, který v kdoulových destilátech nebyl kvantifikován. Vzorek kdoulovice, ročník 2022 obsahoval nejvyšší koncentraci isopentylalkoholu 11310 mg/l a isobutanolu s koncentrací 563,3 mg/l. Nejvyšší množství 1-propanolu bylo detekováno ve vzorku kdoulovice, ročník 2020 a nejnižší koncentrace byla stanovena v kdoulovém destilátu, ročník 2022 s obsahem 229,6 mg/l. Navíc byl kvantifikován v kdoulových destilátech 3-hexen-1-ol, který byl v nejvyšší koncentraci obsažen v kdoulovici, ročníku 2021, s koncentrací 299,2 mg/l.

Ze skupiny esterů má největší zastoupení ve vzorku kdoulovice, ročníku 2021, ethylester kyseliny kaprinové s obsahem 598,4 mg/l a naopak nejnižší zastoupení ethylester kyseliny kapronové. Kvantifikován byl i ethylester kyseliny mléčné ve všech kdoulových destilátech, nejvyšší obsah vykazoval vzorek kdoulovice, ročník 2021 a to 76,9 mg/l.

Kyselina octová byla jako ve všech předešlých vzorcích i zde zastoupena ve vyšších koncentracích, nejvyšší koncentraci vykazoval vzorek kdoulovice, ročník 2022, a to s obsahem 1001 mg/l.

Kvantifikovány byly také 2-fenylethanol a benzylalkohol. Nejvyšší zastoupení benzylalkoholu bylo u kdoulovice, ročník 2020, s obsahem 508 mg/l a nejvyšší koncentraci 2-fenylethanolu vykazoval vzorek kdoulovice, ročník 2021, v množství 170 mg/l.

Tabulka 13 Přehled aromatických látek u destilátu z Nashi hrušky, ročník 2021

HRUŠKOVICE NASHI (ROČNÍK 2021)				
pík	identifikovaná látka	RT [min]	Plocha píku [%]	koncentrace [mg/l]
1	1-propanol	8,316	0,24	457,75
2	2-methylpropan-1-ol (isobutanol)	12,109	0,22	419,60
3	4-methyl-3,5-heptandiol	13,096	0,04	76,29
4	kyselina kapronová ethyl ester	16,137	0,04	76,29
5	1-heptanol	17,005	2,72	5187,79
6	ethylaktát	21,08	0,79	150,60
7	3-Hexen-1-ol	22,137	0,07	133,51
8	kyselina valerová (kyselina pentanová, pentylester)	22,833	0,16	305,16
9	kyselina kaprylová	23,409	0,15	286,09
10	kyselina octová	24,156	1,42	2708,33
11	benzaldehyd	25,845	0,08	152,58
12	formiát (1,6-oktadien-3-ol, 3,7-dimethyl)	26,347	0,05	95,37
13	ethylester kyseliny kaprinové	28,456	0,22	419,60
14	Kyselina benzenoctová, ethylester	32,039	0,01	19,08
15	laurát ethyl (ethylester kyseliny dodekanové)	33,243	0,09	171,65
16	benzylalkohol	34,287	0,02	38,15
17	2-fenylethanol	35,093	0,08	152,58
18	methylnonadecanoát	37,945	0,03	57,22
19	eugenol	10,519	0,02	38,15
20	ethylpalmitát (ethylester kyseliny hexadekanové)	42,021	0,12	228,88
21	ethylester kyseliny linolové	48,124	0,11	209,80

Tabulka č. 13 udává shrnutí kvantifikovaných aromatických látek v hruškovici Nashi. Ve vzorku bylo kvantifikováno 21 těkavých látek.

Z vyšších alkoholů byly detekovány: isobutanol s obsahem 419,6 mg/l, 1-propanol s obsahem 457,8 mg/l a primární alkohol 1-heptanol s poměrně vysokou koncentrací a to 5187 mg/l. Isoamylalkohol a 1-butanol nebyly ve vzorku detekovány.

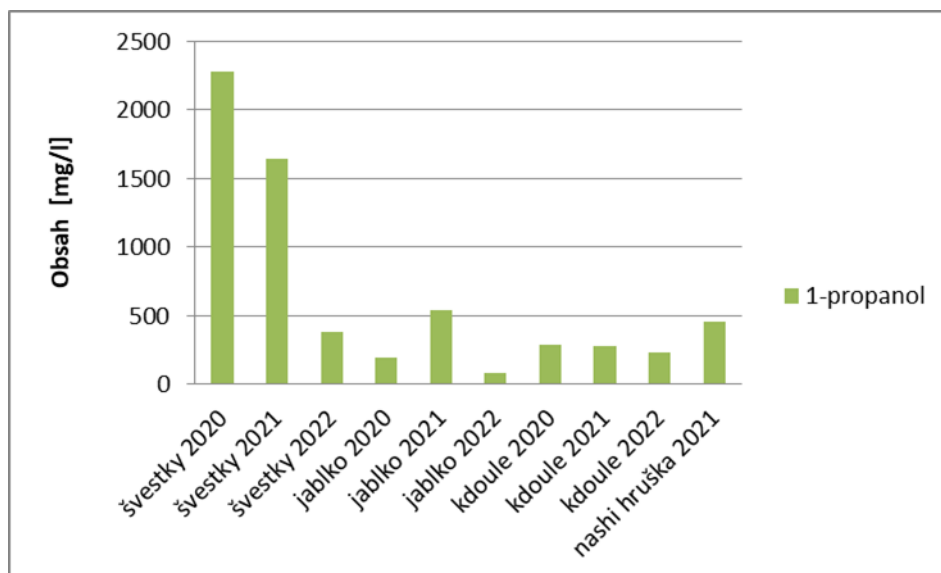
Ze zástupců esterů mastných kyselin byly kvantifikovány: ethylester kyseliny kaprylové s obsahem 286,1 mg/l, ethylester kyseliny kaprinové s obsahem 419,6 mg/l, ethylester kyseliny dodekanové s obsahem 171,7 mg/l, ethylester kyseliny hexadekanové s obsahem 228,9 mg/l a ethylester kyseliny linolové s obsahem 209,8 mg/l.

V zanedbatelném množství byl stanoven ve vzorku eugenol (38,1 mg/l) a ethylester kyseliny benzenoctové (19,1 mg/l).

V porovnání s ostatními vzorky destilátu i v hruškovici Nashi byla detekována kyselina octová s vysokou koncentrací a to 2708,3 mg/l. Obsah ethylesteru kyseliny mléčné byl detekován v množství 150,6 mg/l.

Stejně jako ve všech předešlých vzorcích byl kvantifikován i benzylalkohol, který byl v hruškovici Nashi v zanedbatelném množství a 2-fenylethanol byl stanoven s koncentrací 152,6 mg/l.

10.2 Srovnání stejných identifikovaných látek u jednotlivých pálenek

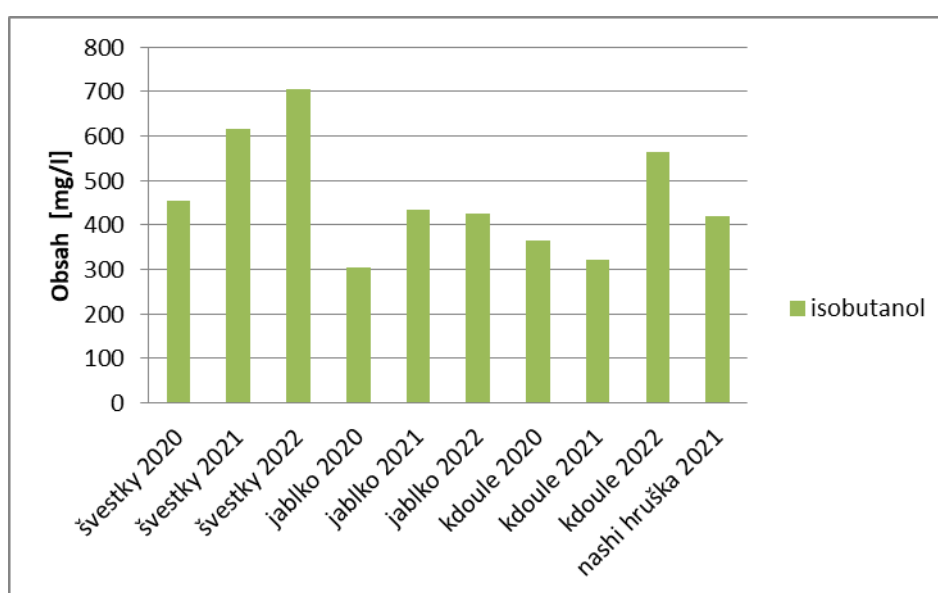


Obrázek 12 Kvantifikovaný obsah 1-propanolu v jednotlivých vzorcích

Nejvyšší obsah 1-propanolu ze švestkových destilátů vykazoval vzorek slivovice, ročník 2021 a to s množstvím 1638,7 mg/l, naopak nejnižší koncentrace byla kvantifikována ve vzorku slivovice, ročník 2022 a to s obsahem 382,4 mg/l. U jablečných destilátů byl nejvyšší obsah 1-propanolu kvantifikován ve vzorku jablkovice, ročník 2021 s obsahem 536,5 mg/l a nejnižší koncentraci vykazoval vzorek jablkovice, ročník 2022 s obsahem 84,9 mg/l. U kdoulových destilátů byl kvantifikován s nejvyšší koncentrací 1-propanol ve vzorku kdoulovice, ročník 2021 s obsahem 277,8 mg/l a naopak s nejnižší ve vzorku kdoulovice, ročník 2022 s obsahem 229,5 mg/l. Destilát vyrobený Nashi hrušky vykazoval koncentraci 1-propanolu 457,7 mg/l. Námi kvantifikovaný obsah 1-propanolu byl porovnán se studií Renaty Winterové et. al. (2008) a s diplomovou prací Michala Jurečky (2008). Studie Renaty Winterové uvádí obsah 1-propanolu u jablečných destilátů v intervalu 121 – 2290 mg/l, u švestkových destilátů v intervalu od 356 – 3084 mg/l a u hruškovice 141 – 7068 mg/l [61]. Námi naměřené hodnoty u daných destilátů odpovídali hranici uvedených intervalů publikovaných hodnot. V diplomové práci Michala Jurečky byl 1-propanol ve švestkových destilátech kvantifikován s koncentrací 259 mg/l a

v jablečných destilátech s koncentrací 279 mg/l [62]. Námi naměřené hodnoty u jablečných destilátů byly téměř totožné s výjimkou ročníku 2021, kde byla detekovaná vyšší koncentrace (536,5 mg/l).

Námi kvantifikovaný obsah 1-propanolu u švestkových destilátů se v porovnání s výsledky v diplomové práci Michala Jurečky téměř lišil. Nejvyšší obsah 1-propanolu jsme detekovali u vzorku slivovice, ročník 2021 a to 1638,7 mg/l a naopak nejnižší u vzorku slivovice, ročník 2022 s obsahem 382,4 mg/l. Příčinou může být pochybení v procesu destilace při oddělení jádra od dokapu anebo chybou měření.



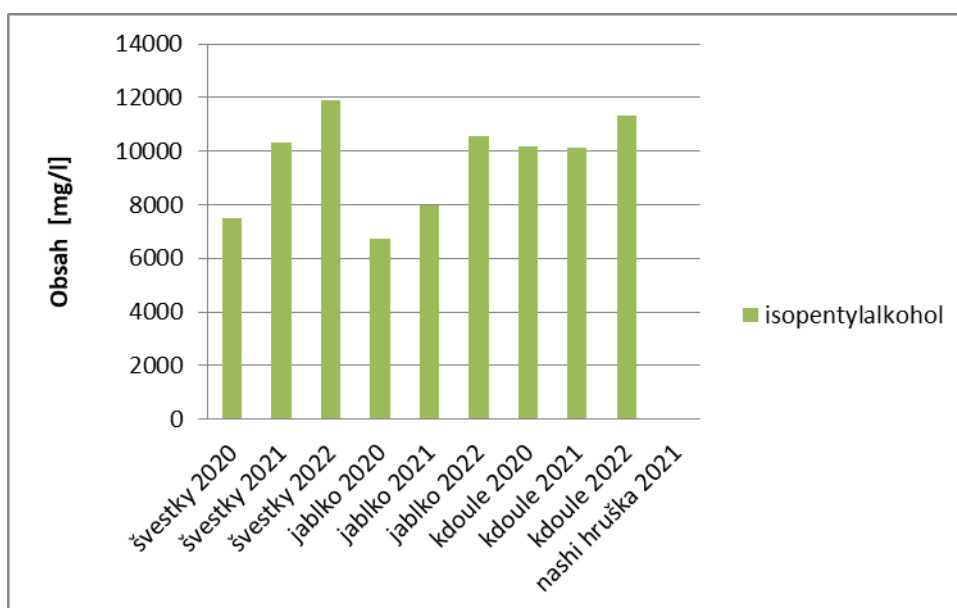
Obrázek 13 Kvantifikovaný obsah isobutanolu v jednotlivých vzorcích

Nejvyšší obsah isobutanolu u švestkových destilátů vykazovala slivovice, ročník 2022, s obsahem 704,99 mg/l a naopak s nejnižší koncentrací byl kvantifikován obsah isobutanolu ve slivovici, ročník 2020, s obsahem 455,7 mg/l. U jablečných destilátů byl kvantifikován nejvyšší obsah isobutanolu jablkovice, ročník 2021, s obsahem 433,3 mg/l a s nejnižší koncentrací vykazoval vzorek jablkovice, ročník 2020, s obsahem 305,1 mg/l.

Nejvyšší obsah isobutanolu z kdoulových destilátů vykazoval vzorek kdoulovice, ročník 2022, a to s obsahem 563,4 mg/l, naopak s nejnižší koncentrací ve vzorku kdoulovice, ročník 2021, s obsahem 365,8 mg/l. V hruškovici Nashi byl kvantifikován obsah isobutanolu 419,6 mg/l. Námi kvantifikovaný obsah isobutanolu byl porovnán s výzkumem Nermina Spaho et. al. (2012). Tento výzkum se zabýval stanovením vyšších alkoholů a esterů v destilátech vyrobené ze tří druhů švestek. Obsah isobutanolu u vzorků

byl kvantifikován v rozmezí od 57 - 1842 mg/l, v porovnání s námi kvantifikovanou koncentrací isobutanolu u vzorků slivovic téměř odpovídá publikovaným hodnotám [46].

Námi analyzované výsledky hruškovice byly také porovnány s hodnotami uvedené v diplomové práci Ilony Kolárové (2015). Diplomová práce byla zaměřena na chemické složení komerčních a domácích destilátů. Obsah isobutanolu v práci Ilony Kolárové byl u hruškových destilátů kvantifikován v množství 460 mg/l, námi zjištěná koncentrace isobutanolu u hrušky Nashi byla 419,6 mg/l, v porovnání s hodnotami evropské hrušky se téměř skoro nelišily [63]. Analyzovaný obsah isobutanolu u jablečných destilátů byl porovnán dále se studií Renaty Winterové et. al. V článku uvádí obsah isobutanolu u jablekovic v intervalu od 392 - 968 mg/l, námi naměřené hodnoty téměř odpovídají publikovanému intervalu [61].



Obrázek 14 Kvantifikovaný obsah isopentylalkoholu v jednotlivých vzorcích

Isopentylalkohol zvaný také jako isoamylalkohol tvoří kvantitativně nejvyšší část vyšších alkoholů, je považován za prediktorem sensorického charakteru v destilovaném produktu [64]. Nejvyšší obsah isoamylalkoholu byl kvantifikován ve vzorku slivovice, ročník 2022, s obsahem 11 889,4 mg/l, naopak s nejnižší koncentrací byl kvantifikován vzorek slivovice, ročník 2020, s obsahem 7499,9 mg/l. U jablečných destilátů vykazoval vzorek s nejvyšším obsahem isoamylalkoholu jablekovic, ročník 2022, a to 10 572,4 mg/l, naopak nejnižší koncentraci byla naměřena u vzorku jablekovic, ročník 2020 s obsahem 6744,9

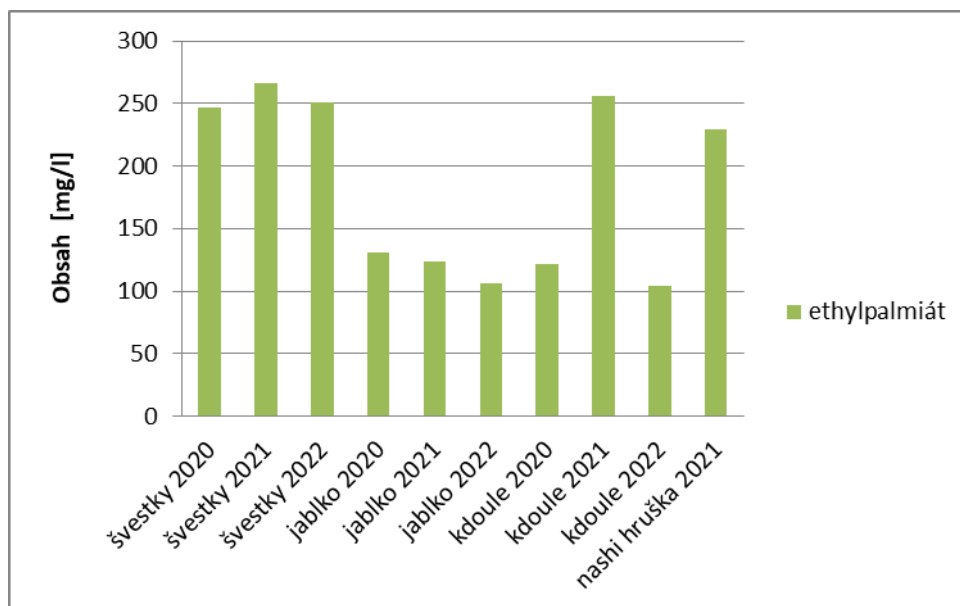
mg/l. U kdoulových destilátů byl kvantifikován s nejvyšší koncentrací isoamylalkoholu ve vzorku kdoulovice, ročník 2022, s obsahem 11 310,7 mg/l a naopak s nejnižší koncentrace byla stanovena ve vzorku kdoulovice, ročník 2021, s obsahem 10 109,3 mg/l. V posledním vzorku hruškovice Nashi obsah isoamylalkoholu nebyl detekován.

Námi naměřené hodnoty u slivovic byly porovnány s výzkumem Nermina Spaho et. al. V článku obsah isoamylalkoholu u slivovic byl detekován v intervalu od 61 - 1558 mg/l, publikované hodnoty s námi naměřenými výsledky se lišily. Námi nejnižší obsah isoamylalkoholu u slivovic byl detekován u vzorku slivovice, ročník 2020, a to s obsahem 7499,9 mg/l [46].

S výzkumem Renaty Winterové byly porovnány námi naměřené výsledky isoamylalkoholu u jablečných destilátů a znovu také i u slivovic. Ve studiích Renaty Winterové et. al. byla kvantifikována koncentrace isoamylalkoholu u slivovic v intervalu 591 - 2649 mg/l a u jablečných destilátů kvantifikovali obsah isoamylalkohol v intervalu 1705 - 4225 mg/l [61].

Se studií Aleksandar Radović et. al. (2022) byly porovnány námi naměřené hodnoty isoamylalkoholu u kdoulových destilátů. Cílem jejich výzkumu bylo zjistit chemické složení u různých druhů kdoulí na základě dynamiky kvašení a výtěžností alkoholu. Námi kvantifikovaný obsah isoamylalkoholu u kdoulových destilátů se s touto studií taktéž velmi lišil. Nejvyšší obsah isoamylalkoholu u kdoulí byl v publikaci stanoven v množství 4876 mg/l a námi nejvyšší obsah u vzorku kdoulovice, ročník 2022, vykazoval více než dvojnásobné množství a to 11 310,7 mg/l [15].

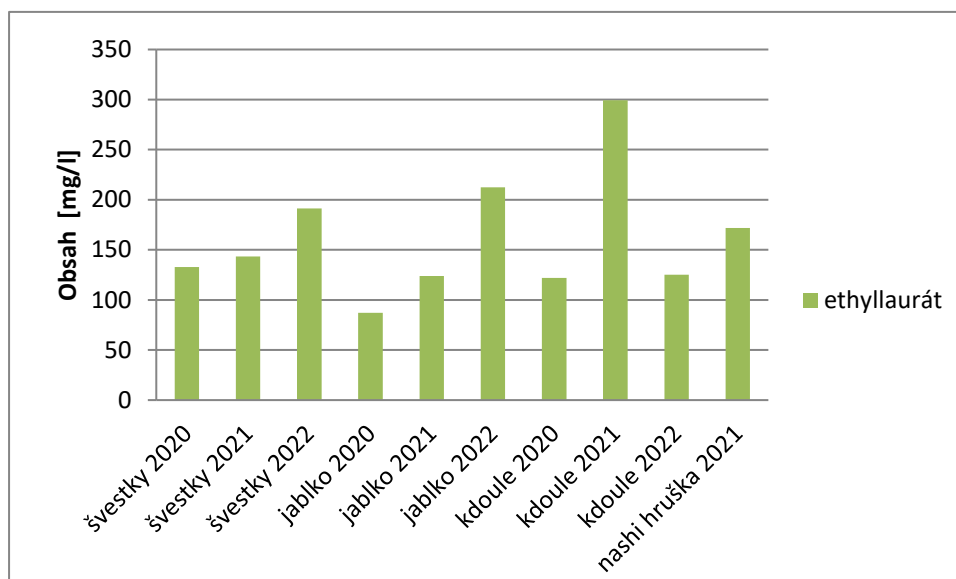
Příčinou velmi vzrůstajících hodnot isoamylalkoholu u jednotlivých ovocných destilátů v porovnání s publikovanými hodnotami může být odlišná technologie přípravy kvasu, použité kvasinky, pektolytické enzymy anebo pochybení při procesu destilace.



Obrázek 15 Kvantifikovaný obsah ethylpalmiátu v jednotlivých vzorcích

Ethylpalmiát, byl nejvíce zastoupen ve slivovici, ročník 2021, s obsahem 266,3 mg/l a s nejnižší koncentrací byl vykazován vzorek slivovice, ročník 2020. U jablečných destilátů má nejvyšší obsah ethylpalmiát u jablkovice, ročník 2020 a to 130 mg/l naopak nejnižší koncentrace byla kvantifikována ve vzorku jablkovice, ročník 2022 s obsahem 106 mg/l. Nejvyšší obsah ethylpalmiátu vykazoval vzorek z kdoulových destilátů, ročník 2021, a to 256,5 mg/l, naopak s nižší koncentrace ethylpalmiátu byla kvantifikována ve vzorku kdoulovice, ročník 2022, 256,5 mg/l. Destilát hruškovice Nashi vykazoval obsah ethylpalmiátu 228,9 mg/l.

Námi naměřené hodnoty ethylpalmiátu u slivovic a jablečných destilátů byly porovnány s publikovanými hodnotami ve výzkumu Renaty Winterové et. al. Vzorky slivovic v článku vykazovaly obsah ethylpalmiátu v intervalu 0,2 - 490,7 mg/l a u jablečných destilátů byl kvantifikován obsah ethylpalmiátu v intervalu od 22,1 - 156,4 mg/l. Námi naměřené hodnoty ethylpalmiátu u slivovic a jablečných destilátů téměř odpovídají uvedeným intervalům publikovaných hodnot [61].

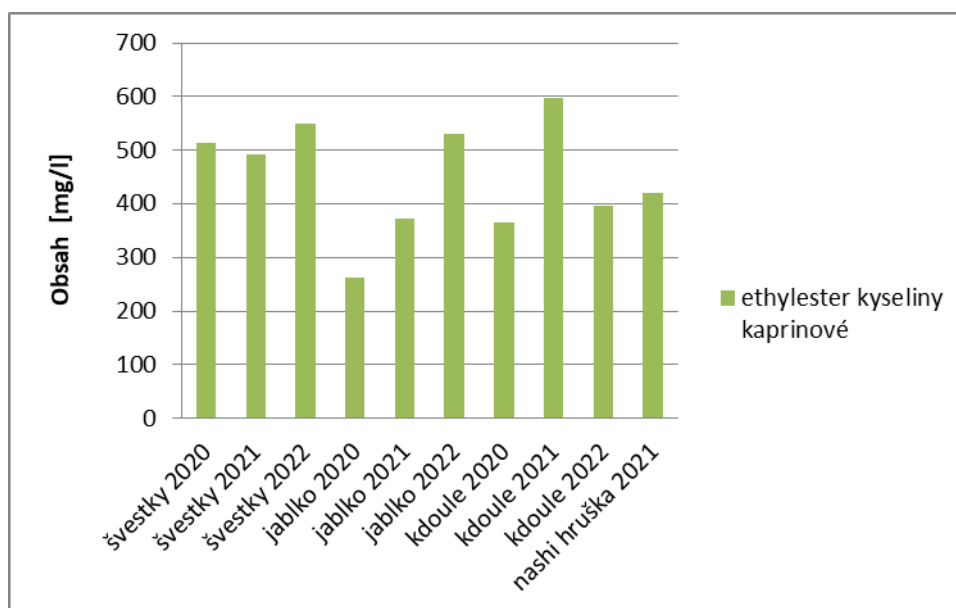


Obrázek 16 Kvantifikovaný obsah ethyllaurátu v jednotlivých vzorcích

Ethyllaurát, zvaný také jako ethylester kyseliny dodekanové je jedním z ethylesterů s krátkým řetězcem, který vzniká esterifikační reakcí etanolu s kyselinou laurovou. Tuto aromatickou látku můžeme nacházet ve všech alkoholických nápojích.

Ethyllaurát byl s nejvyšší koncentrací detekován u švestkových destilátů ve vzorku slivovice, ročník 2022, a to s obsahem 191 mg/l. Nejnižší koncentrace byla stanovena u vzorku slivovice, ročník 2020 a to 132 mg/l. U jablečných destilátů má nejvyšší koncentraci ethyllaurátu vzorek jablkovice, ročník 2022, s obsahem 212,3 mg/l a naopak nejnižší vykazoval vzorek jablkovice, ročník 2020, a to 87,2 mg/l. U kdoulových destilátů byl s nejvyšší koncentrací ethyllaurát kvantifikován ve vzorku kdoulovice, ročník 2021, s obsahem 299,2 mg/l a s nejnižší vykazoval vzorek kdoulovice, ročník 2020, a to 121,9 mg/l. V hruškovici Nashi byl ethyllaurát kvantifikován s koncentrací 171,7 mg/l.

Námi naměřený obsah ethyllaurátu u slivovic a jablečných destilátů byly porovnány s publikací Renaty Winterové et. al. Studie uvádí obsah ethyllaurátu u slivovic v intervalu 3,6 - 226,1 mg/l a u jablečných destilátů kvantifikovaný obsah v rozmezí od 0,1 - 254,2 mg/l. Námi naměřené hodnoty u vzorků téměř odpovídají s publikovanými hodnotami [61].



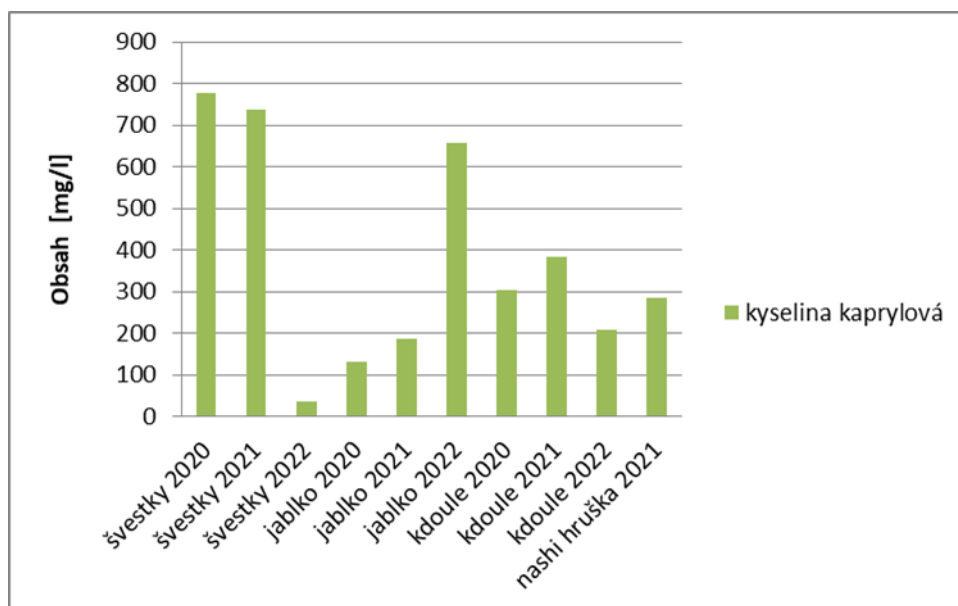
Obrázek 17 Kvantifikovaný obsah ethylesteru kyseliny kaprinové v jednotlivých vzorcích

Nejvyšší obsah ethylesteru kyseliny kaprinové vykazoval vzorek ze švestkových destilátů, ročník 2022, a to s koncentrací 549,7 mg/l, naopak nejméně bylo kvantifikováno ve vzorku slivovice, ročník 2021, s obsahem 491,6 mg/l. U jablečných destilátů byla nejvyšší koncentrace ethylesteru kyseliny kaprinové u vzorku jablkovice, ročník 2022, s koncentrací 530,7 mg/l a nejnižší koncentrace byla kvantifikována ve vzorku jablkovice, ročník 2020, 261,5 mg/l. U kdoulových destilátů nejvyšší obsah kyseliny kaprinové vykazoval vzorek kdoulovice, ročník 2021, a to 598,4 mg/l a s nejnižší koncentrací vzorek kdoulovice, ročník 2020, s obsahem 365,8 mg/l. Hruškovice Nashi obsahovala 419,6 mg/l kyseliny kaprinové.

Naměřené hodnoty byly porovnány s publikovanými hodnotami ve studii Renaty Winterové. Ve výzkumu u vzorků slivovic byl obsah ethylesteru kyseliny kaprinové kvantifikován v intervalu od 6 - 306 mg/l, námi detekovaný obsah u jednotlivých druhů slivovic byl mírně vyšší, než uvádí studie.

Nejnižší obsah kyseliny kaprinové jsme naměřili u vzorku slivovice, ročník 2021, s množstvím 491,6 mg/l. Obsah kyseliny kaprinové u jablečných destilátů studie uvádí kvantifikaci v intervalu od 13,4 - 360 mg/l, námi stanovený obsah kyseliny kaprinové ve vzorcích odpovídaly uvedenému intervalu publikovaných hodnot s výjimkou vzorku jablkovice, ročník 2022, který vykazoval obsah kyseliny kaprinové 530,7 mg/l [61].

V porovnání s publikací (Berger, 2007) jsou hodnoty ethylesteru MK zvýšené, což může být způsobeno procesem zrání. Během zrání dochází k degradaci různých složek čerstvého destilátu, což může podpořit zvýšený obsah etanolu ve skladovaných destilátech. Koncentrace ethylesterů MK mají během skladování vzrůstající trend naopak ostatní alkoholy během transesterifikace vykazují trend klesající [47].



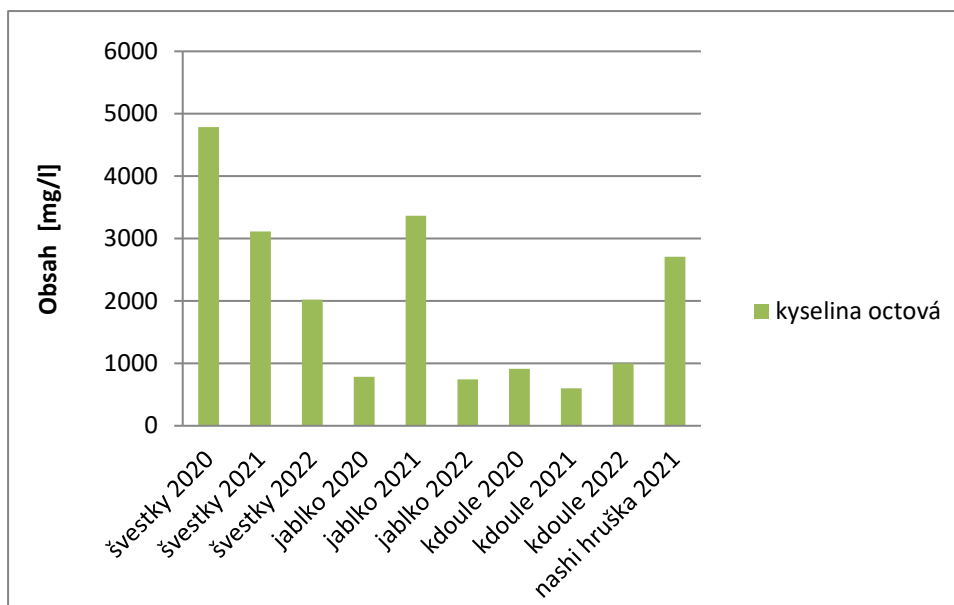
Obrázek 18 Kvantifikovaný obsah ethylesteru kyseliny kaprylové v jednotlivých vzorcích

Ethylester kyseliny kaprylové měl nejvyšší zastoupení ze všech esterů mastných kyselin ve vzorcích ovocných destilátů. Nejvyšší obsah ethylesteru kyseliny kaprylové vykazoval vzorek ze švestkových destilátů, ročník 2020, a to s koncentrací 778,5 mg/l, naopak nejméně bylo kvantifikováno ve vzorku slivovice, ročník 2022, s obsahem 35,1 mg/l. U jablečných destilátů byla detekována nejvyšší koncentrace ethylesteru kyseliny kaprylové u vzorku jablkovice, ročník 2022, s koncentrací 658,1 mg/l a nejnižší koncentrace byla kvantifikována ve vzorku jablkovice, ročník 2020 (130,8 mg/l).

U kdoulových destilátů nejvyšší obsah kyseliny kaprylové vykazoval vzorek kdoulovice, ročník 2021, a to 384,7 mg/l a s nejnižší koncentrací vzorek kdoulovice, ročník 2022, s obsahem 208,7 mg/l. Hruškovice Nashi obsahovala 286,1 mg/l kyseliny kaprylové.

Naměřené hodnoty byly porovnány s publikovanými hodnotami ve studii Renaty Winterové. Studie uvádí obsah ethylesteru kyseliny kaprylové ve vzorcích slivovic v rozmezí od 2,9 - 107,6 mg/l, námi detekovaný obsah u jednotlivých druhů slivovic byl

značně vyšší, než uvádí studie. Dále výzkum Renaty Winterové uvádí obsah kyseliny kaprylové u jablečných destilátů v rozmezí od 14,2 - 106,7 mg/l, námi kvantifikovaný obsah kyseliny kaprylové u vzorků odpovídá s intervalem publikovaných hodnot s výjimkou vzorku jablkovice, ročník 2022, kde byla stanovena vyšší koncentrace kyseliny kaprylové a to 658,1 mg/l [61]. Podobně jako u ethylesteru kyseliny kaprinové může mít proces zrání destilátů vliv na zvýšený obsah kyseliny kaprylové v porovnání s publikovanými hodnotami.



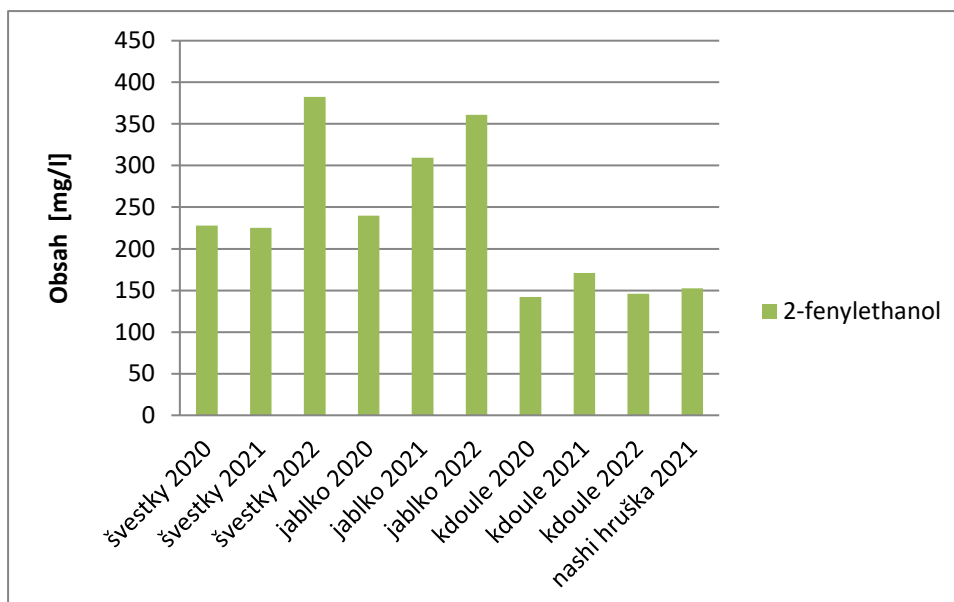
Obrázek 19 Kvantifikovaný obsah kyseliny octové v jednotlivých vzorcích

Nejvyšší obsah kyseliny octové u švestkových destilátů vykazoval vzorek slivovice, ročník 2020, a to s koncentrací 4784,7 mg/l a naopak s nejnižší byla kvantifikována ve vzorku slivovice, ročník 2022, s obsahem 2019,4 mg/l. U jablečných destilátů byla kyselina octová v největším množství obsažena ve vzorku jablkovice, ročník 2021 a nejnižší hodnotu vykazoval vzorek jablkovice, ročník 2022, a to 743 mg/l. U kdoulových destilátů v porovnání s jablečnými a švestkovými destiláty byl výskyt kyseliny octové nejnižší. Vzorek kdoulovice, ročník 2022, obsahoval nejvyšší koncentraci kyseliny octové a to 1001,7 mg/l a naopak vzorek kdoulovice, ročník 2021, vykazoval koncentraci 598,4 mg/l. V posledním destilátu hruškovice Nashi byla kyselina octová detekována s obsahem 2708,3 mg/l.

Ve výzkumu Filajdić a Djuković (1973), kteří se zabývali studií o chemickém složení jugoslávských švestek, publikovali, že nejhojnější těkavou kyselinou ve švestkových

destilátech je kyselina octová v porovnání s jinými druhy destilátů. Obsah kyseliny octové u vzorků domácích slivovic publikovali 550 - 3220 mg/l a obsah kyseliny octové u průmyslových vzorků byl publikován v rozmezí od 650 - 4670 mg/l v souladu s ostatními vzorky. V porovnání s tímto článkem a literaturou (autor Alan J. Buglass, rok 2011) námi kvantifikovaný obsah kyseliny octové vyšel nejvyšší ve vzorku slivovice u ročníku 2020 a to s obsahem 4784,7 mg/l [54,65].

Literatura (Uhrová, 2009) uvádí obsah kyseliny octové v čerstvých destilátech 622 mg/l a po 6 měsících zrání destilátu až 1387 mg/l. Námi kvantifikovaná koncentrace kyseliny octové ve všech destilátech s hodnotami, které uvádí literatura, souhlasí, s výjimkou švestkových destilátů, kde poměr kyseliny octové byl poměrně vyšší [5].



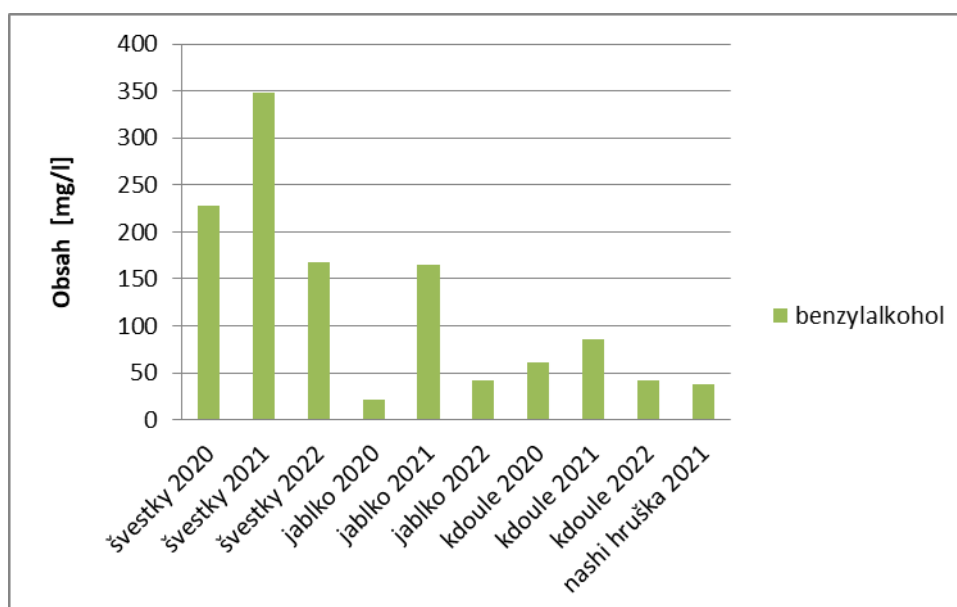
Obrázek 20 Kvantifikovaný obsah 2-fenylethanolu u jednotlivých vzorků

Nejvyšší obsah 2-fenylethanolu ze švestkových destilátů vykazoval vzorek slivovice, ročník 2022, a to 382,4 mg/l a naopak nejnižší koncentrace byla kvantifikována ve vzorku slivovice, ročník 2021 a to 225,3 mg/l. U jablečných destilátů byl kvantifikován nejvyšší obsah 2-fenylethanolu u vzorku jablkovice, ročník 2022 a to 360,9 mg/l a nejnižší koncentrace byla stanovena u vzorku jablkovice, ročník 2020 a to 239,7 mg/l. Kdoulové destiláty představovaly nižší koncentraci 2-fenylethanolu v porovnání se švestkovými a jablečnými destiláty. Nejvyšší koncentraci vykazoval vzorek kdoulovice, ročník 2021 a to

170,9 mg/l a nejnižší koncentraci měl vzorek kdoulovce, ročník 2020 142,3 mg/l. Hruškovice Nashi obsahovala 152,7 mg/l 2- fenylethanolu.

Výsledky jsou srovnatelné se studií Pawla Satory et. al. (2008), kteří se zabývali chemickým profilem u různých odrůd švestek. Jejich hodnoty 2-fenylethanolu se pohybovaly v rozmezí od 73 - 1080 mg/l [66].

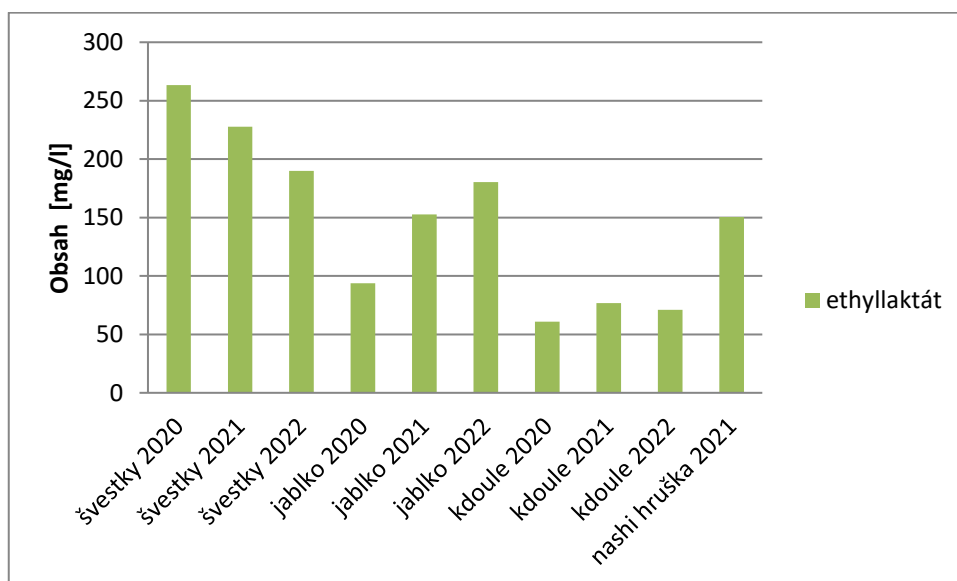
V porovnání s námi kvantifikovaným obsahem 2-fenylethanolu u slivovic, vykazoval nejvyšší koncentraci vzorek slivovice, ročník 2022 a to 382,4 mg/l a naopak nejnižší vzorek slivovice, ročník 2021, 225,3 mg/l.



Obrázek 21 Kvantifikovaný obsah benzylalkoholu v jednotlivých vzorcích

Nejvyšší obsah benzylalkoholu ve švestkových destilátech byl kvantifikován ve vzorku slivovice, ročník 2021, a to 348,2 mg/l, naopak nejnižší koncentraci vykazoval vzorek slivovice, ročník 2022 s obsahem 167,2 mg/l. U jablečných destilátů ve vzorku jablkovice, ročník 2021, byl kvantifikován nejvyšší obsah benzylalkoholu a to 165,1 mg/l a nejnižší obsah vykazoval vzorek jablkovice, ročník 2020, a to pouhých 21,8 mg/l. Kdoulové destiláty obsahovaly nejnižší koncentrace benzylalkoholu v porovnání se švestkovými a jablečnými destiláty. Nejvyšší obsah benzylalkoholu vykazoval vzorek kdoulovce, ročník 2021 a to 85,5 mg/l a nejnižší koncentrace (41,8 mg/l) byla stanovena u vzorku kdoulovce, ročník 2022. V hruškovici Nashi byl kvantifikován benzylalkohol s koncentrací 38,1 mg/l.

Literatura (Melzoch, 2013) uvádí, že v destilátech, které jsou vyrobené z celého ovoce včetně pecek, se benzylalkohol vyskytuje v relativně značném množství a to 20 - 70 mg/l. V námi analyzovaných výsledcích, v porovnání s touto studií, byl naměřen vysoký obsah benzylalkoholu u švestkových destilátů. Nejvyšší obsah benzylalkoholu byl ve vzorku slivovice z roku 2021, kde hodnota dosahovala 348,2 mg/l. Hodnota je vyšší, než se udává v literatuře, protože mohlo dojít k odlišnostem při zpracování ovoce anebo zvoleným typem destilace [41].



Obrázek 22 Kvantifikovaný obsah ethyllaktátu v jednotlivých vzorcích

Nejvyšší koncentrace ethyllaktátu byla kvantifikována ze švestkových destilátů u vzorku slivovice, ročník 2020 a to 263,9 mg/l, naopak s nejnižší byl vykazován vzorek slivovice, ročník 2022 a to 189,9 mg/l. Z jablečných destilátů nejvíce ethyllaktátu obsahoval vzorek jablkovice, ročník 2022 (180,4 mg/l) a naopak nejnižší množství vykazoval vzorek jablkovice, ročník 2020 (93,7 mg/l). Z kdoulových destilátů měl nejvyšší obsah ethylesteru kyseliny mléčné vzorek kdoulovice u ročníku 2021 (76,9 mg/l) a nejnižší vzorek kdoulovice u ročníku 2020 (60,9 mg/l). Vzorek hruškovice Nashi obsahoval ethyllaktát s obsahem 150,6 mg/l.

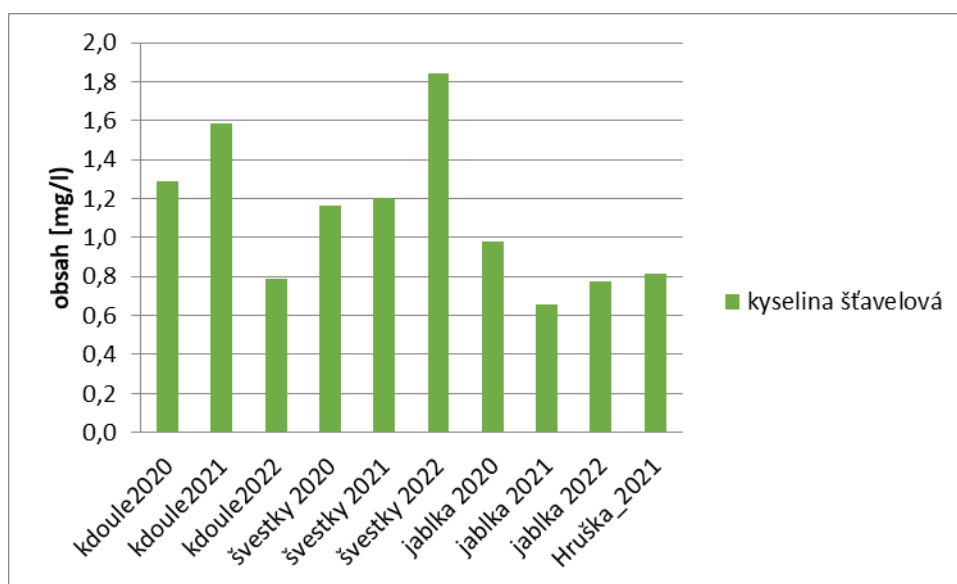
Obsah ethyllaktátu u ovocných destilátů byl porovnán s literaturou (autor: Nermina Spaho, rok 2012). Ethyllaktát v koncentraci 250 mg/l a vyšší může u ovocných destilátů

způsobovat máslovou příchut' až příchut' po žluklém másle. Naopak s koncentrací nižší než 154 mg/l zjemňuje pevný charakter některých látek.

V porovnání s hodnotami, které uvádí literatura a námi naměřenými výsledky s výjimkou vzorku slivovice, ročník 2020 (263,9 mg/l) odpovídají naše analyzované hodnoty stanovené normě obsahu ethyllaktát.

10.3 Stanovení organických kyselin v destilátech vysokoúčinnou kapalinovou chromatografií s UV detektorem (HPLC/UV)

Metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC/UV) byly stanoveny vybrané organické kyseliny ve všech 10 vzorcích ovocných destilátů. Z organických kyselin převládá v ovoci kyselina jablečná a citronová a v menších koncentracích i kyselina šťavelová. Poměr organických kyselin se mění, a to převážně v průběhu zrání, co můžeme vidět u některých kyselin v následujících grafech, kde budou jednotlivé destiláty porovnány na základě jejich ročníku [67,69].

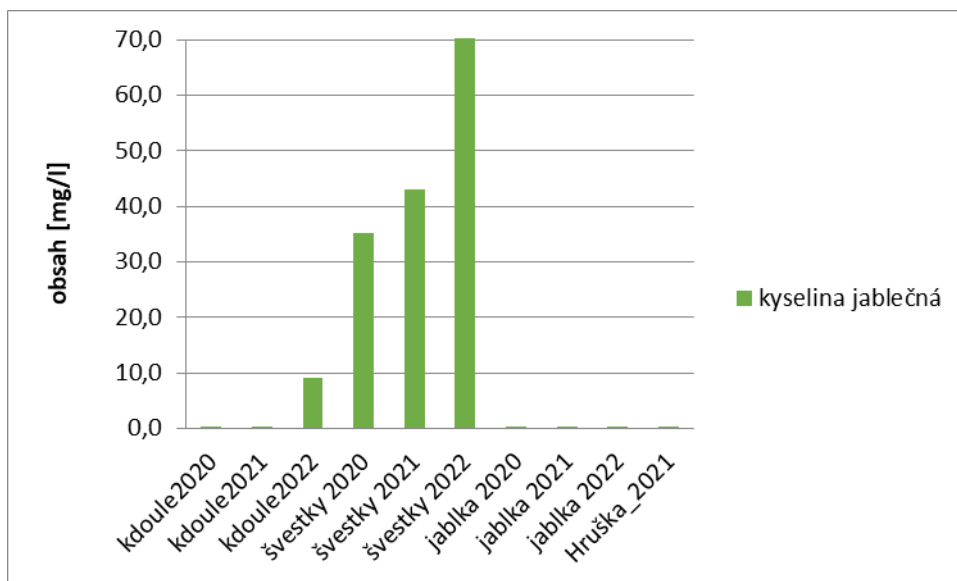


Obrázek 23 Kvantifikovaný obsah kyseliny šťavelové v jednotlivých vzorcích

V porovnání s dalšími detekovanými kyselinami (kyselina citronová a jablečná) obsah kyseliny šťavelové byl kvantifikován ve všech vzorcích v zanedbatelném množství. Ze švestkových destilátů byl nejvyšší obsah kyseliny šťavelové detekován ve slivovici, ročník

2022, s obsahem 18,4 mg/l a naopak nejnižší koncentrace byla stanovena ve vzorku slivovice, ročník 2020, a to 11,6 mg/l.

U jablečných destilátů byla kyselina šťavelová kvantifikována ještě v nižších hodnotách v porovnání se švestkovými destiláty. Nejvyšší koncentrace byla stanovena ve vzorku jablkovice, ročník 2020, a to s obsahem 9,8 mg/l a nejnižší koncentrace byla detekována ve vzorku jablkovice, ročník 2021, 6,5 mg/l. Z kdoulových destilátů nejvyšší koncentraci kyseliny šťavelové vykazoval vzorek kdoulovice, ročník 2021, s obsahem 15,9 mg/l, naopak nejnižší vzorek kdoulovice, ročník 2022, s obsahem 7,9 mg/l. Destilát vyrobený z Nashi hrušky vykazoval obsah kyseliny šťavelové 8,1 mg/l. Obsah kyseliny šťavelové v jablečných destilátech byl porovnán s výzkumem YigeShi (2022). Studie uvádí obsah kyseliny šťavelové v jablkách až 19 mg/kg, v porovnání s námi analyzovaným obsahem u jablečných destilátů můžeme říci, že odpovídá maximální hranici publikované hodnoty [68].

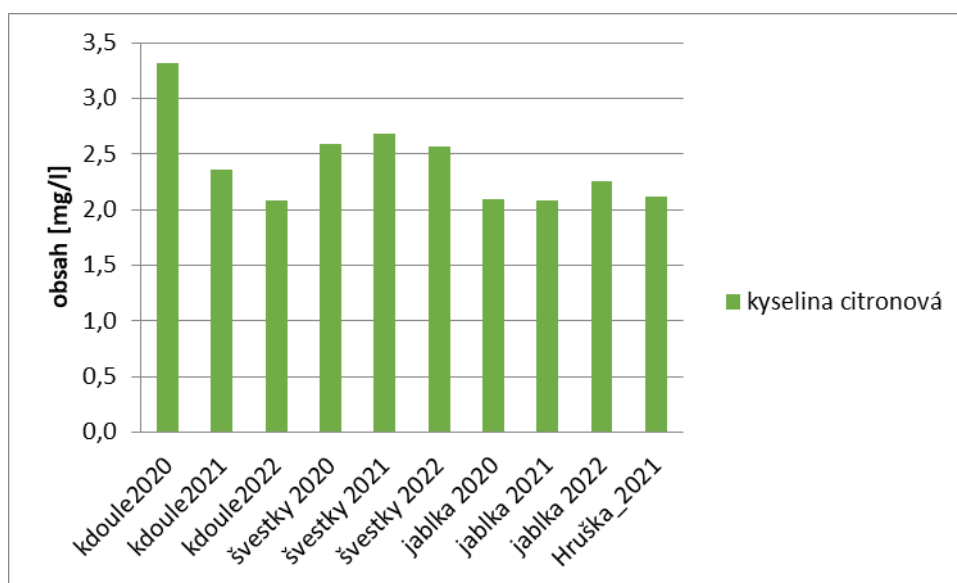


Obrázek 24 Kvantifikovaný obsah kyseliny jablečné v jednotlivých vzorcích

Kyselina jablečná byla ve vyšších koncentracích kvantifikována ve švestkových destilátech v porovnání s ostatními destiláty. Nejvyšší koncentraci vykazoval vzorek slivovice, ročník 2022 a to s obsahem 716,5 mg/l, naopak nejnižší hodnota kyseliny jablečné byla stanovena ve vzorku slivovice, ročník 2020 a to s obsahem 351,3 mg/l. U jablečných destilátů byl obsah kyseliny jablečné téměř v zanedbatelném množství. Nejvyšší hodnotu kyseliny jablečné vykazoval vzorek jablkovice, ročník 2021 a to 2,4 mg/l a nejnižší koncentrace

byla stanovena ve vzorku jablkovice, ročník 2020 a to 0,3 mg/l. Obsah kyseliny jablečné i u kdoulových destilátů byl v zanedbatelném množství s výjimkou kdoulovice, ročník 2022, který vykazoval obsah kyseliny jablečné 91,7 mg/l. V hruškovici Nashi byla koncentrace kyseliny jablečné stanovena v množství 0,4 mg/l.

Literatura (Velíšek, 2002 a Fatih, 2010) uvádějí obsah kyseliny jablečné ve vyšším zastoupení u peckového ovoce (až 90% z celkového obsahu), v porovnání s námi naměřenými hodnotami byl nejvyšší obsah kyseliny jablečné kvantifikován ve všech vzorcích slivovic v porovnání s ostatními vzorky. U jádrového ovoce je zastoupení kyseliny jablečné v rozsahu 30 - 50 % z celkového rozsahu. V porovnání se švestkovými destiláty, kde byl nejvyšší obsah kyseliny jablečné kvantifikován s obsahem 716,5 mg/l, u jablečných destilátů byla stanovena nejvyšší koncentrace 2,4 mg/l, u kdoulových destilátů byla nejvyšší koncentrace stanovena 91,7 mg/l a u hruškovice Nashi pouhých 0,4 mg/l [67,69].



Obrázek 25 Kvantifikovaný obsah kyseliny citronové v jednotlivých vzorcích

Obsah kyseliny citronové byl ve všech vzorcích ovocných destilátů téměř v podobném množství. Ze švestkových destilátů nejvyšší koncentraci vykazoval vzorek slivovice, ročník 2021, a to 26,8 mg/l, naopak nejnižší koncentrace byla kvantifikována ve vzorku slivovice, ročník 2022 (25,7 mg/l). U jablečných destilátů byla stanovena nejvyšší koncentrace kyseliny citronové u vzorku jablkovice, ročník 2022 (22,6 mg/l) a nejnižší u vzorku jablkovice, ročník 2021 (20,8 mg/l). Nejvyšší obsah kyseliny citronové byl u

kdoulových destilátů stanoven u vzorku kdoulovice, ročník 2020 (33,2 mg/l) a naopak s nejnižší koncentrací byl kvantifikován vzorek kdoulovice, ročník 2022 (20,8 mg/l). U destilátu z Nashi hrušky, byl vykazován obsah kyseliny citronové v množství 21,2 mg/l.

Literatura (autor Alan J. Buglass, rok 2011) uvádí obsah kyseliny citronové u destilovaných lihovin v rozmezí 0,1 - 357 mg/l. V porovnání s touto hodnotou se naše naměřené hodnoty u ovocných destilátů téměř neliší a odpovídají s publikovaným intervalem [54].

10.4 Senzorická analýza u ovocných destilátů

Pro senzorickou analýzu byly všechny vzorky ovocných destilátů hodnotitelům představeny anonymně. Byly označené pod čísla od 1 do 10 a jejich obsah etanolu byl různý. Identifikace jednotlivých vzorků jsou uvedené v tab. č.14 a vyhodnocení jednotlivých vzorků v jednotlivých kritériích jsou uvedeny v tab. č. 15.

Tabulka 14 Identifikace jednotlivých vzorků ovocných destilátů při senzorické analýze

Pořadí vzorků při analýze	Destilát
1	Kdoulový destilát 2020
2	Kdoulový destilát 2021
3	Kdoulový destilát 2022
4	Jablečný destilát 2022
5	Jablečný destilát 2021
6	Jablečný destilát 2020
7	Švestkový destilát 2022
8	Švestkový destilát 2020
9	Švestkový destilát 2021
10	Destilát z hrušky Nashi 2021

Tabulka 15 Vyhodnocení ovocných destilátů v jednotlivých hodnotících kritériích

Číslo vzorku	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Medián	Modus
1	5	4,2	3,9	4,9	4,1	4	3,9	4	5	4,8	4,1	5
2	4,8	4,6	4,3	4,9	4,3	4,2	4,3	4,4	4,6	4,6	4,5	4,6
3	4,8	4,5	4,3	4,6	4,3	4,3	4,2	4,6	4,8	4,4	4,5	4,8
4	4,8	4,5	4,3	4,7	4,6	4,2	4	4,6	4,8	4,7	4,6	4,8
5	4,8	4,2	4,3	4,7	4,2	4,2	4,2	4,4	4,8	4,3	4,3	4,2
6	4,8	3,9	4,3	4,6	4,4	4,3	4,3	4,3	4,8	4,3	4,3	4,8
7	4,9	4,6	4,4	4,8	4,5	4,6	4,5	4,7	4,8	4,5	4,6	4,5
8	4,8	4,4	4,3	4,9	4,3	4,3	4,6	4,6	4,8	4,8	4,6	4,8
9	4,8	4,5	4,2	4,8	4,3	4,2	4,5	4,3	4,4	4,4	4,4	4,5
10	4,7	4,3	4,1	4,7	4,2	4,3	4,3	4,3	4,4	3,8	4,3	4,3

První hodnocené kritérium byla čistota vůně. Hodnotitelé posuzovali přítomnost negativních pachů v destilátu. Mezi všemi hodnotiteli byla čistota vůně u prvního kdoulového destilátu (ročník2020) hodnocena jako vynikající a druhé místo obsadil švestkový destilát (ročník 2022). Vůně byla zcela bez negativních pachů. Poslední destilát z Nashi hrušky (ročník 2021) byl hodnocen nejhůře, čtyři hodnotitelé destilát posuzovali jako velmi dobrý nikoli vynikající. Dále se hodnotila intenzita vůně, hodnotitelé posuzovali intenzitu pozitivních složek ve vůni destilátu. Nejvyšší intenzitu vůně vykazují dva destiláty, prvním je kdoulový destilát (ročník 2021) a švestkový destilát (ročník 2022). Naopak nejhůře byl hodnocen jablečný destilát (ročník 2020), u kterého tři hodnotitelé posuzovali vzorek méně intenzivní až slabší vůně. Dále hodnotitelé posuzovali u vzorků jejich vyváženost a jemnost vůně v kategorii harmonie vůně. Nejlépe hodnoceným destilátem při posuzování harmonie vůně byl švestkový destilát (ročník 2022). Naopak nejhůře byl hodnocen kdoulový destilát (ročník 2020), u kterého jeden hodnotitel posoudil destilát, který má méně sladěnou vůni s nevyváženými složkami a ostatní hodnotitelé charakterizovali vzorek s velmi dobrou harmonií vůně, která je vyvážená a jemná.

V hodnocení kritéria čistota chuti, hodnotitelé posuzovali u destilátů přítomnost negativních příchutí. Nejlépe byly hodnoceny tři destiláty. První byl kdoulový destilát (ročník 2020), druhý byl kdoulový destilát (ročník 2021) a třetí byl švestkový destilát (ročník 2020). Nejhůře byly hodnoceny v této kategorii dva destiláty, kdoulový destilát

(ročník 2022) a jablečný destilát (ročník 2020). V kategorii intenzita chuti hodnotitelé posuzují u vzorků intenzitu pozitivních složek v chuti destilátu. Nejvyšší intenzitu chuti vykazuje jablečný destilát (ročník 2022) a nejhůře byl hodnocen kdoulový destilát (ročník 2020), u kterého většina hodnotitelů posuzovala destilát jako intenzivní s pozitivní charakteristickou chutí nikoli jako vynikající. Dalším hodnotícím kritériem byla harmonie chuti destilátu. Hodnotitelé v této kategorii posuzovali u destilátů jejich složení a vyváženost chuťových složek. Nejlépe vykazují čtyři ovocné destiláty, je to kdoulový destilát (ročník 2021), jablečný destilát (ročník 2022), jablečný destilát (ročník 2021) a čtvrtým nejlépe hodnoceným vzorkem byl švestkový destilát (ročník 2021). Nejhůře byl vnímán kdoulový destilát (ročník 2020), u něj se všichni hodnotitelé shodli na výsledku velmi dobrý namísto vynikající. U hodnocení jemnosti chuti, byly vzorky posuzovány hodnotiteli na základě projevů jemnosti nebo naopak hrubosti v chuti destilátu. V rámci hodnocení parametru jemnosti chuti byl nejlépe hodnocen švestkový destilát (ročník 2020). Naopak nejhůře byl hodnocen kdoulový destilát (ročník 2020), u kterého se většina hodnotitelů shodla na velmi dobré chuti s hladkým projevem, avšak jeden hodnotitel charakterizoval destilát s patrnou hrubší, drsnou dochutí. Při hodnocení kritéria kvality dochuti hodnotitelé posuzovali u destilátů kvalitu a délku aromaticnosti po vyplivnutí nebo po polknutí destilátu. Nejlépe byl hodnocen švestkový destilát (ročník 2022) a nejhůře byl hodnocen kdoulový destilát (ročník 2020).

Předposledním hodnotícím parametrem byla typičnost destilátu, zde hodnotitelé u vzorků posuzovali, zda jejich vzhled, vůně a chuť odpovídá uvedenému ovocnému druhu, popřípadě odrůdě a jakým byly zpracovány technologickým způsobem. Nejlépe byl hodnocen v této kategorii kdoulový destilát (ročník 2020) a nejhůře byly hodnoceny dva destiláty. První byl švestkový destilát (ročník 2021) a druhý byl destilát vyroben z Nashi hrušky (ročník 2021). Posledním hodnotícím parametrem byl celkový dojem destilátu. Hodnotitelé posuzovali komplexní hodnocení vzhledu, barevných vlastností, vůně a chuti. Celkový dojem destilátů u hodnotitelů byl hodnocen v následujícím pořadí: nejlépe byl hodnocen kdoulový destilát (ročník 2020) a švestkový destilát (ročník 2020), dále jablečný destilát (ročník 2022), kdoulový destilát (ročník 2021), švestkový destilát (ročník 2022), kdoulový destilát (ročník 2022) a švestkový destilát (ročník 2021), jablečný destilát (ročník 2021), jablečný destilát (ročník 2020) a nejhůře byl hodnocen destilát vyroben z Nashi hrušky (ročník 2021).

Na závěr sensorické analýzy všech 12 hodnotitelů identifikovali ovoce, ze které je daná pálenka vyrobena. U kdoulových destilátů polovina hodnotitelů rozeznala správný druh ovoce, ze kterého byla pálenka vyrobena skrze její charakteristické aroma. Zbylá polovina hodnotitelů označovala tuto pálenku za jablkovici. U švestkových destilátů byla větší úspěšnost v porovnání u kdoulových destilátů. V této kategorii 8 hodnotitelů uhodlo daný druh ovoce. Zbylí 4 hodnotitelé označili tento vzorek za třešňovou pálenku. Jemný hořkomandlový charakter, který se vyskytuje zejména u peckovin, mohl neznalé hodnotitele lehce zmást. Jablečné destiláty byly polovinou hodnotitelů identifikovány správně, zbylá polovina označila tyto vzorky za hruškovice. Destilát hruškovice Nashi byl hodnotiteli rozeznán spíše jako typická evropská hruška, žádný hodnotitel neidentifikoval přímo Nashi hrušku.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo stanovení charakteristických aromatických látek u vybraných destilátů a následné provedení sensorické analýzy u všech vzorků. Pro stanovení aromatických látek v destilátech byla zvolena metoda plynové chromatografie s hmotnostním detektorem. Pro stanovení typických organických kyselin ve vzorcích byla zvolena metoda vysokoúčinné kapalinové chromatografie s použitím UV detektoru.

Bylo analyzováno celkem 10 vzorků ovocných destilátů; slivovice (ročník 2020), slivovice (ročník 2021), slivovice (ročník 2022), jablkovice (ročník 2020), jablkovice (ročník 2021), jablkovice (ročník 2022), kdoulovce (ročník 2020), kdoulovce (ročník 2021), kdoulovce (ročník 2022) a hruškovice Nashi (ročník 2021).

Metodou GC/MS bylo zjištěno kvantitativní složení všech aromatických látek u vybraných ovocných destilátů. U kvantitativní analýzy byla použita metoda vnitřního standardu. V jednotlivých vzorcích bylo stanoveno různé množství aromat. Isobutanol, isopentylalkohol, 1-propanol, benzylalkohol, 2-fenylethanol, kyselina octová, ethyllaktát, ethylpalmiát, ethyllaurát, ethylester kyseliny kaprinové a ethylester kyseliny kaprylové byly kvantifikovány ve všech vzorcích ovocných destilátů.

Metodou HPLC/UV bylo zjištěno kvantitativní složení 3 organických kyselin u vzorků. U kvantitativní analýzy byla použita metoda vnějšího standardu (metoda kalibrační křivky). Naposled byla provedena sensorická analýza u vzorků ovocných destilátů dle hédonické stupnice prvního druhu, kterou vytvořil prof. Ing. Josef Balík, Ph.D. U všech vzorků bylo hodnoceno deset kritérií; čistota vůně, intenzita vůně, harmonie vůně, čistota chuti, intenzita chuti, harmonie chuti, jemnost chuti, kvalita dochuti, typičnost destilátu a celkový dojem. Na závěr všichni hodnotitelé identifikovali druh ovoce, ze kterého jsou dané destiláty vyrobeny.

Vzorek hruškovice Nashi byl nejbohatší na celkové aromatické látky, a naopak nejméně aromatických látek bylo kvantifikováno ve vzorcích; slivovice (ročník 2022), jablkovice (ročník 2020), kdoulovce (ročník 2022) a vzorek kdoulovce (ročník 2020).

Ze skupiny vyšších alkoholů byly ve všech vzorcích kvantifikovány 3 hlavní zástupci (isobutanol, isoamylalkohol a 1-propanol). Vyšší alkoholy, zvané také jako přiboudliny představují kvantitativně největší skupinu aromatických sloučenin v destilátech. Významně přispívají k aromatickému profilu každého destilátu, avšak v malém množství při vyšších koncentracích mohou výslednému destilátu dodat silnou štiplavou vůni a chuť.

Prvním z nich byl ve všech analyzovaných vzorcích kvantifikován isobutanol. Nejvyšší koncentrace isobutanolu byla naměřena u vzorku slivovice, ročník 2022 (704,9 mg/l) a nejnižší koncentraci vykazoval vzorek jablkovice, ročník 2020 (305,1 mg/l). Dále byl kvantifikován isoamylalkohol. Nejvyšší koncentraci isoamylalkoholu vykazoval vzorek slivovice, ročník 2022 (11 889,4 mg/l) a s nejnižší koncentrací byl detekován vzorek jablkovice, ročník 2020 (6711,9 mg/l). U jediného destilátu (hruškovice Nashi) isoamylalkohol nebyl detekován. Příliš vysoká naměřená koncentrace mohla být způsobena pochybením při procesu destilace. Posledním vyšším alkoholem, který byl ve všech vzorcích ovocných destilátů kvantifikován byl 1-propanol. Nejvyšší koncentraci obsahoval vzorek slivovice, ročník 2020 (2278,4 mg/l) a naopak s nejnižší koncentrací byl detekován vzorek jablkovice, ročník 2022 (84,9 mg/l).

Ze skupiny esterů mastných kyselin byly ve všech vzorcích ovocných destilátů kvantifikovány; kyselina kaprinová a kaprylová, ethylpalmiát a ethyllaurát. Nejvyšší koncentraci kyseliny kaprinové byl kvantifikován ve vzorku kdoulovce u ročníku 2021 (598,4 mg/l) a nejnižší u vzorku jablkovice u ročníku 2020 (261,5 mg/l).

Kyselina kaprylová byla detekována v nejvyšším množství u vzorku slivovice, ročník 2020 (778,5 mg/l) a naopak nejnižší množství bylo stanoveno ve vzorku slivovice, ročník 2022 (35,8 mg/l). Ethyllaurát a ethylpalmiát v porovnání s kyselinou kaprinovou a kaprylovou nebyly stanoveny ve vzorcích ve velkém množství. Nejnižší koncentraci ethyllaurátu vykazoval vzorek jablkovice u ročníku 2020 (87,2 mg/l) a nejvyšší byla stanovena u vzorku kdoulovce, ročník 2021 (299,2 mg/l). Ethylpalmiát byl s nejnižší koncentrací detekován u vzorku (121,9 mg/l) a naopak s nejvyšší u vzorku slivovice, ročník 2021 (266,3 mg/l). Dominantní zastoupení ve všech vzorcích měla kyselina octová, která v nejvyšších koncentracích byla zastoupena u slivovic v porovnání s dalšími vzorky destilátů. Nejvyšší obsah byl kvantifikován u vzorku slivovice, ročník 2022 (4784,7 mg/l) a s nejnižší byl detekován u vzorku kdoulovce, ročník 2021 (598,4 mg/l).

Dále u všech vzorků destilátů byly také kvantifikovány benzylalkohol, 2-fenylethanol a ethyllaktát. Nejvyšší koncentrace benzylalkoholu byla stanovena u vzorku slivovice, ročník 2021 (348,2 mg/l) a naopak s nejnižší u vzorku jablkovice, ročník 2020 (21,8 mg/l). Nejvyšší koncentrace 2-fenylethanolu byla stanovena u vzorku slivovice, ročník 2022 s obsahem 382,4 mg/l a naopak s nejnižší u vzorku kdoulovce, ročník 2020 (142,3 mg/l). S nejvyšší koncentrací ethyllaktát byl kvantifikován vzorek slivovice u ročníku 2020

(263,9 mg/l) a naopak s nejnižší koncentrací byl detekován vzorek kdoulovce u ročníku 2020 (60,9 mg/l).

Organoleptické vlastnosti ovocných destilátů zahrnují jeho chuť, vůni a aroma. Mezi všemi těmito parametry je však aroma jednou z nejsilnějších charakteristik, které určují jeho přijetí a úspěch na trhu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) GOLLES, Alois, Ivo ŽELEZNÝ a Mojmír RYCHTERA, 2001. Ušlechtilé destiláty: Praktická kniha o pálení. Praha. ISBN 80-237-3642-6.
- 2) OBERBEIL, Klaus, Christiane LENTZOVÁ a Alena VLČKOVÁ, 2001. Ovoce a zelenina jako lék: Strava, která léčí. Praha. ISBN 80-86144-90-9.
- 3) NESRSTA, Dušan, 2011. Jádroviny: Přes 160 barevných fotografií a popisů odrůd jádrovín. Olomouc: Baštan. ISBN 978-80-87091-17-3.
- 4) DYR, Josef a Jan E. DYR, 2020. Výroba slivovice a jiných pálenek. 5 vydání. Praha 4: Maxdorf s.r.o., nakladatelství české literatury. ISBN 978-80-7345-657-3.
- 5) UHROVÁ, Helena, 2009. Domácí výroba slivovice a ostatních destilátů, ovocných šťáv, sirupů a vín. Líbeznice: VÍKEND. ISBN 978-80-7433-014-8.
- 6) HANOUSEK, Miloš, 2006. Domácí výroba moštu. Praha7: Grada Publishing. ISBN 80-247-1445-0.
- 7) SUS, Josef a Jan BLAŽEK, 2002. Obrázkový atlas peckovin: Odrůdy slivoní, třešní a višní. Praha: KVĚT, český zahrádkářský svaz. ISBN 80-85362-44-9.
- 8) KNEIFL, Václav a Jan BLAŽEK, 2005. Pěstujeme slivoně. Praha: Brázda. ISBN 80-209-0336-4.
- 9) JÁN, Tomáš, 2011. Peckoviny. Olomouc: nakladatelství Petr Baštan. ISBN 978-80-87091-18-0.
- 10) HAGMANN, Klaus a Birgit ESSICH, 2007. Pálíme ovoce: Jak co nejlépe využít vlastní úrodu. Líbeznice: VÍKEND. ISBN 978-80-86891-66-8.
- 11) KRAMÁŘOVÁ, Daniela, Zultsetseg SENEGEE, Otakar ROP a Honza IGNÁČ, 2010. Kdoule jako vhodný zdroj vlákniny a nutričních složek. Recenzovaný odborný článek: Výživa a potraviny. 2010(5), 3. ISSN 1211-846 X
- 12) AL-ZUGHBI, Israa a Maha KRAYEM, November 2022. Quince fruit *Cydonia oblonga* Mill nutritional composition, antioxidative properties, health benefits and consumers preference towards some industrial quince products: A review. *Food Chemistry*. 2022(393), 9. Dostupné z: [doi:https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133362](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133362)

- 13) JIRÁNEK, Petr, 2021. Kdoule (Kdouloň obecná): zdravé ovoce, které u nás téměř vymizelo. Bylinkovo.cz [online]. Praha: Bylinkovo.cz vše o bylinkách, 5.1.2021 [cit. 2022-12-11]. Dostupné z: <https://www.bylinkovo.cz/kdoule-kdoulon-obecna/>
- 14) RICHTER, Johan, 1998. Léčení ovocem a zeleninou: lékárna ze zahrady. Vyd.1. Bratislava: eko konzult. ISBN 80-88809-45-2.
- 15) RADOVIĆ, Aleksandar, Predrag VUKOSAVLJEVIĆ, Teodora RADENKOVIĆ, Sofija RANKOV, Ivana KARABEGOVIĆ, Jelena MILANOVIĆ a Mile VELJOVIĆ, 2022. Influence of quince variety on alcohol content and quality of spirit. *Advanced Technologies* [online]. 11(2), 48-54 [cit. 2023-03-15]. ISSN 2406-2979. Dostupné z: doi:10.5937/savteh2202048R
- 16) TOMKOVÁ, Michaela, Jana SÁDECKÁ a Katarína HROBOŇOVÁ, 3 October 2014n. 1. Synchronous Fluorescence Spectroscopy for Rapid Classification of Fruit Spirits. *Food Anal. Methods*. New York: Springer, 10str. Dostupné z: doi:DOI 10.1007/s12161-014-0010-9
- 17) DIMITRIJEVID, Bojan, Predrag VUKOSAVLJEVID, Zoran RAJID a Ivana KARABEGOVID, 2017. Influence of climatic conditions on yield and profitability of quince brandy production. *International symposium for agriculture and food-isaf*. (3), 7str.
- 18) NEČAS, Tomáš, 2010. Pěstujeme hrušně a kdouloně. Praha 7: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-2500-0.
- 19) BOUND, Sally A., 8 October 2022n. 1. Crop Load Management in Nashi Pear. *Horticulturae*. 2022(8), 32str. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/horticulturae8100923>
- 20) CHEN, YouWei, Muhammad ARIFF HASANULBASORI, PhangFung CHIAT a HweiVoon LEE, 15 February 2019n. 1. Pyrus pyrifolia fruit peel as sustainable source for spherical and porous network based nano cellulose synthesis via one-pot hydrolysis system. *ELSEVIER: International Journal of Biological Macromolecules*. 2019(123), 15str. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.10.013>
- 21) ŠKOPEK, Josef, 2003. Výroba destilátů z vlastního ovoce. 2003. České Budějovice: Dona. ISBN 80-7322-045-8.

- 22) WANG, Xiaoqian, Cuiying LI, Dong LIANG, Yangjun ZOU, Pengmin LI a Fengwang MA, 25 June 2014n. 1. Journal of Functional Foods: Phenolic compounds and antioxidant activity in red-fleshed apples. JOURNAL OF FUNCTIONAL FOODS. 2015(18), 9. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.06.013>
- 23) SAHAMISHIRAZI, Samira, Jens MOEHRING, Wilhelm CLAUPEIN a Simone GRAEFF-HOENNINGER, 1 January 2017n. 1. Quality assessment of 178 cultivars of plum regarding phenolic, anthocyanin and sugar content. Food Chemistry. 214(27), 7. Dostupné z: doi: [10.1016/j.foodchem.2016.07.070](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.070)
- 24) BRANCA, M. Silva, Paula B. ANDRADE, Rui C. MARTINS, Patrícia VALENTÃO, Rosa M. SEABRA a Margarida A. FERREIRA, 2004. Quince (*Cydonia oblonga* Miller) Fruit Characterization Using Principal Component Analysis. Journal of Agricultural and Food Chemistry. American Chemical Society, 2005(53), 11. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1021/jf040321k>
- 25) BARONII, María V., María Paula FABANI, Florencia ADAN, Natalia S. PODIO a Daniel A. WUNDERLIN, November 2022. Effect of geographical allocation, processing and simulated digestion on antioxidant characteristics of quince (*Cydonia oblonga*). Heliyon. 2022(8), 10. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11435>
- 26) JAMES-MARTIN, Genevieve, Gemma WILLIAMS, Welma STONEHOUSE, Nathan O'CALLAGHAN a Manny NOAKES. Health and nutritional properties of pears (*Pyrus*): a literature review [online]. In: 15 October 2015, s. 104 [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: https://australianpears.com.au/wp-content/uploads/2019/10/Pears-Health-Study-AP15010-Final-Report-Complete.pdf?fbclid=IwAR1iLS_Xbp6FRJ7K7K3iEBP41yTZxvSXM_i4WQWn6khRa1b4f_pWmfVbENM
- 27) KOVÁCS, Monika, 2019. Pálím, pálíš, pálíme...: Výroba "odležanej" pálenky a likérov. 2019. Slovensko: Talamon. ISBN 978-80-972104-2-7
- 28) BALAŠTÍK, Jaroslav, 2010. Jak vypálit lepší slivovici. 2010. Uherské Hradiště: Vyd. 1. Ostrožská Nová Ves. ISBN 80-86704-71-8

- 29) ŠIMŮNEK, DR.ING.Pavel, 2013. Připravujeme kvasy z peckového a jádrového ovoce: Mytí a drcení. Destillery: zpravodaj pěstitelského pálení a moštování. SCHIMANSKY, 2013(1), 4str.
- 30) PISCHL, Josef a Mojmír RYCHTERA, 1997. Vyrábíme ušlechtilé destiláty. 1. Praha: Ivo železný. ISBN 80-237-3441-5.
- 31) SCHMICKLOVÁ, Helge a Bettina MALLEOVÁ, 2003. Domácí výroba lihovin. Praha 4: Pavel Dobrovský-BETA. ISBN 80-7306-144-9.
- 32) ŠIMŮNEK, Dr.Ing. Pavel, 2016. Mikrobiologie kvasu, základy kvašení: kvasinky. Destillery: zpravodaj pěstitelského pálení a moštování. SCHIMANSKY, 2016(1), 4str.
- 33) ŠIMŮNEK, Dr.Ing. Pavel, 2017. Mikrobiologie kvasu: význam teploty a pH. Destillery: zpravodaj pěstitelského pálení a moštování. SCHIMANSKY, 2017(1), 4str.
- 34) CIBULKA, Ing. Jiří, 2003. Domácí vína, piva, likéry a medoviny. 2003. Liberec: GEN, spol. ISBN 80-86681-23-8.
- 35) ŚLIWIŃSKA, Magdalena, Paulina WIŚNIEWSKA, Tomasz DYMERSKI, Waldemar WARDENCKI a Jacek NAMIEŚNIK, 13 February 2015n. 1. The flavon of fruit spirits and fruit liqueurs: a review. Flavour and fragrance journal. 2015(3), 11str. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1002/ffj.3237>
- 36) JÍLEK, Jan a Jos. A. ZENTRICH, 1999. Příprava ovocných kvasů na výrobu slivovice (a ostatních pálenek). 1999. Olomouc: Dobra a Fontána. ISBN 80-86179-28-1.
- 37) ROP, Otakar a Jan HRABĚ, 2009. Nealkoholické a alkoholické nápoje. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7318-748-4.
- 38) MENDES, Marisa, 28 Junen. 1. Distillation: Innovative Applications and Modeling [online]. 2017. Brazil: In tech Open [cit. 2023-03-15]. ISBN 978-953-51-4773-2. Dostupné z: <https://www.intechopen.com/books/5452>
- 39) BOTHE, Carsten, 2020. Domácí pálenky a likéry: destilace, dochucování, stáčení. Přeložil Alice KAVINOVÁ. Praha: Vašut. ISBN 978-80-7541-177-8.

- 40) Ovocné pálenky - Úprava destilátů: Filtrace a čiření pálenek [online]. 13.3.2020 [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <http://www.tech-info.cz/palenka-upravy.html>
- 41) MELZOCH, CSC., doc. Ing. Karel. Lihoviny jako „zdravotně nezávadné“ potraviny?: Chemické složení ovocných destilátů. Praha: Ústav kvasné chemie a bioinženýrství, VŠCHT Praha.
- 42) TEŠEVIC, Vele, Ninoslav NIKIĆEVIĆ, Anka JOVANOVIĆ, Dejan DJOKOVIĆ, Ljubodrag VUJISIC, Ivan VUČKOVIĆ a Mirjana BONIĆ, 25 May 2005n. 1. Volatile Components from Old Plum Brandies. 2005(4), 6str.. ISSN 1330-9862.
- 43) SPAHO, Nermina, Renata PETROVIĆ, Jasna MRVČIĆ, et al. Chemical and sensorial characteristics of traditional fruit spirits from South east Europe: Volatile compounds in fruit spirits. Glasnik zaštitibilja. 6/2021, 10str.
- 44) SHARMA, Abha, Jyoti SINGH a Surender SINGH, 26 February 2020n. 1. Prospecting the Potential of Agroresidues as Substrate for Microbial Flavor Production: Classification of flavor compounds on the basis of chemical structure. 11str. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00018>
- 45) BOTELHO, Goreti, Ofélia ANJOS, Leticia M. ESTEVINHO a Ilda CALDEIRA, 7 December 2020n. 1. Methanol in GrapeDerived, Fruit and Honey Spirits: A Critical Review on Source, Quality Control, and Legal Limits: Methanol: Source and Impact on Human Health. Processes. 21str.
- 46) SPAHO, Nermina, Peter DÜRR, Slobodan GRBA, Esma VELAGIĆ-HABUL a Milenko BLESIĆ, 16 May 2012n. 1. Effects of distillation cut on the distribution of higher alcohols and esters in brandy produced from free plum varieties. Researcharticle. 2012, 9str. Dostupné z: doi:([wileyonlinelibrary.com](https://www.wileyonlinelibrary.com)) DOI 10.1002/jib.62([wileyonlinelibrary.com](https://www.wileyonlinelibrary.com)) DOI 10.1002/jib.62
- 47) BERGER, Prof.Dr.RalfGünter, 2007. Flavours and Fragrances: Chemistry, Bioprocessing and Sustainability. Germany: Springer. ISBN 978-3-540-49338-9.
- 48) 2012. In: DIONÍSIO, A. Paula, G. Molina, D. Souza DE CARVALHO, R. dos SANTOS, G. M. PASTORE a J. L. BICAS. Natural flavonings from biotechnology for foods and beverages: Acids and aldehydes [online]. Brazil: Wood head

- Publishing, 29str. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1533/9780857095725.1.231>
- 49) BALCEREK, Maria, Katarzyna PIELECH-PRZYBYLSKA, Urszula DZIEKOŃSKA-KUBCZAK, Piotr PATELSKI a Ewelina STRĄK, 2017. Changes in Chemical Composition of Plum Distillate during Maturation in the Presence of Oak Chips under Different Conditions. Food Technology and Biotechnology [online]. 55(3) [cit. 2023-03-20]. ISSN 13309862. Dostupné z: [doi:10.17113/ftb.55.03.17.5145](https://doi.org/10.17113/ftb.55.03.17.5145)
- 50) WANG, Lulu, Shuang CHEN a Yan XU, 2023. Distilled beverage aging: A review on aroma characteristics, maturation mechanisms, and artificial aging techniques. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety [online]. 22(1), 502-534 [cit. 2023-03-20]. ISSN 1541-4337. Dostupné z: [doi:10.1111/1541-4337.13080](https://doi.org/10.1111/1541-4337.13080)
- 51) UHROVÁ, Helena, 2001. Děláme si sami: slivovici, meruňkovici, hruškovici, jablečkovici a jiné ovocné destiláty, vína, šťávy a sirupy. [Líbeznice]: Víkend. ISBN isbn80-7222-180-9.
- 52) UHER, Jiří, 1975. Výroba nápojů z ovoce. Praha: SNTL. Řada potravinářské literatury.
- 53) KLOUDA, Pavel, 2016. Moderní analytické metody. Třetí, upravené vydání. Ostrava: Pavel Klouda - nakladatelství Pavko. ISBN 978-80-86369-22-8.
- 54) BUGLASS, Alan J., 2011. Handbook of Alcoholic Beverages: Technical, Analytical and Nutritional Aspects: Chromatographic Methods. 1. Republic of Korea: WILEY. ISBN 978-0-470-51202-9.
- 55) KORBAN, Anton, Siarhei CHARAPITSA, Radomír ČABALA, Lidia SOBOLENKO, Vladimir EGOROV a Svetlana SYTOVA. Advanced GC-MS method for quality and safety control of alcoholic products. Food chemistry. 2021(338), 4str.
- 56) Vysokoučinná kapalinová chromatografie (HPLC): metoda vnějšího standardu [online]. [cit. 2023-04-13]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1431/podzim2013/C8102/um/HPLC_spec_metody.pdf?lang=cs

- 57) ZEMAN, Ondřej Filip. Analytika a sensorika destilátů a jejich hodnocení [online]. 2017 [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/19244808-Analytika-a-senzorika-destilatu-a-jejich-hodnoceni.html>
- 58) SEDLÁČEK, Pavel. Vlastní zdroj. Držovice, 2023
- 59) Agilent GC/MSD 5975 System [online]. HPST [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: <https://gcms.cz/products/253>
- 60) Degustační sklenice [online]. GASTRO-PROFI.cz [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: https://www.gastro-profi.cz/sklenice-na-grappu-87ml/d87460?gclid=EAIaIQobChMI0cX-kf7d_gIVrpJoCR0X1gNFEAkYBSABEgIx7PD_BwE
- 61) WINTEROVÁ, R., R. MIKULÍKOVÁ, J. MAZÁČ a P. HAVELEC. Assessment of the Authenticity of Fruit Spirits by Gas Chromatography and Stable, Isotope Ratio Analyses. Czech Journal of Food Science. 2008, roč. 26, s. 368- 375. ISSN:1212-1800.
- 62) JUREČKA DIS., Bc. Michal, 2010. Výskyt ftalátů v ovocných destilátech pěstitelského pálení. Zlín. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing.Pavel Valášek, CSc.
- 63) KOLLÁROVÁ, Bc. Ilona, 2015. Chemické složení a sensorické vlastnosti domácích a komerčních ovocných destilátů. Zlín. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí práce Ing. Eva Lorencová.
- 64) SOUFLEROS, E.H., Ageliki S MYGDALIA a P. NATSKOULIS, 2003. Charakterizace a hodnocení bezpečnosti tradičního řeckého ovocného destilátu „Mouro“ pomocí aromatických sloučenin a minerální analýzy: vyšší alkoholy. ELSEVIER. Food Chemistry, 21 June 2003, 12 str. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.11.006>
- 65) Filajdić, M.; Djuković, J. Plynovo-chromatografické stanovení těkavých složek v jugoslávských slivovicích. J. Sci. Food Agric. 1973 , 24 , 835-842
- 66) SATORA, Paweł a Tadeusz TUSZYNSKI. Chemical characteristics of Sliwowica Ła,cka and other plum brandies. Journal of the Science of Food and Agriculture. Krakow, Poland, 2008, 8 str. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1002/jsfa.3067>

- 67) VELÍŠEK, Jan. Chemie potravin. Vyd. 2. upr. Tábor: OSSIS, xii, 343 s, 2002. ISBN 80-86659-02-X
- 68) SHI, Yige, Dandan PU, Xuwei ZHOU a Yuyu ZHANG, 28 October 2022n. 1. Recent Progress in the Study of Taste Characteristics and the Nutrition and Health Properties of Organic Acids in Foods. Foods. 20 str. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.3390/foods11213408>
- 69) YILDIZ, Fatih. ADVANCES IN FOOD BIOCHEMISTRY: Organic acids in foods. 2010. United States of America: CRC Press. ISBN 978-0-8493-7499-9.
- 70) CHURÁČEK, Jaroslav, 1990. *Analytická separace látek: vysokoškolská učebnice pro vysoké školy chemickotechnologické*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury. ISBN 80-03-00569-8.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

GC plynová chromatografie

GC/MS plynová chromatografie s hmotnostním detektorem

HPLC vysokoúčinná kapalinová chromatografie

HPLC/UV vysokoúčinná kapalinová chromatografie s UV detektorem

GC/FID plynová chromatografie s plamenově ionizačním detektorem

MK mastná kyselina

BMK bakterie mléčného kvašení

% obj. obsah etanolu v objemových procentech

EU Evropská unie

AMK aminokyseliny

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Chemické složení ovoce [21]	16
Obrázek 2 Mělnění jemného peckového ovoce použitím míchacího nástavce [58].....	20
Obrázek 3 Etapy etanolového kvašení [21]	23
Obrázek 4 Destilační zařízení v pěstitelské pálenici Držovice [58]	28
Obrázek 5 Dvě možnosti k odečtení hodnot na lihoměru [30]	30
Obrázek 6 Klasifikace aromatických látek na základě chemické struktury [upraveno dle 44]	34
Obrázek 7 Přístroj GC s hmotnostním detektorem Agilent 5975 Series MSD [59].....	43
Obrázek 8 Kalibrační křivka u kyseliny šťavelové.....	49
Obrázek 9 Kalibrační křivka u kyseliny jablečné	49
Obrázek 10 Kalibrační křivka u kyseliny citronové	49
Obrázek 11 Degustační sklenice na destiláty [60].....	50
Obrázek 12 Kvantifikovaný obsah 1-propanolu v jednotlivých vzorcích	61
Obrázek 13 Kvantifikovaný obsah isobutanolu v jednotlivých vzorcích	62
Obrázek 14 Kvantifikovaný obsah isopentylalkoholu v jednotlivých vzorcích	63
Obrázek 15 Kvantifikovaný obsah ethylpalmiátu v jednotlivých vzorcích.....	65
Obrázek 16 Kvantifikovaný obsah ethyllaurátu v jednotlivých vzorcích.....	66
Obrázek 17 Kvantifikovaný obsah ethylesteru kyseliny kaprinové v jednotlivých vzorcích	67
Obrázek 18 Kvantifikovaný obsah ethylesteru kyseliny kaprylové v jednotlivých vzorcích	68
Obrázek 19 Kvantifikovaný obsah kyseliny octové v jednotlivých vzorcích	69
Obrázek 20 Kvantifikovaný obsah 2-fenylethanolu u jednotlivých vzorků	70
Obrázek 21 Kvantifikovaný obsah benzylalkoholu v jednotlivých vzorcích	71
Obrázek 22 Kvantifikovaný obsah ethyllaktátu v jednotlivých vzorcích.....	72
Obrázek 23 Kvantifikovaný obsah kyseliny šťavelové v jednotlivých vzorcích	73
Obrázek 24 Kvantifikovaný obsah kyseliny jablečné v jednotlivých vzorcích.....	74
Obrázek 25 Kvantifikovaný obsah kyseliny citronové v jednotlivých vzorcích	75

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Označení a rozdělení ovocných destilátů	43
Tabulka 2 Zvolené parametry plynové chromatografie pro analýzu aromatických látek v destilátech	44
Tabulka 3 Zvolené parametry vysokoúčinné kapalinové chromatografie pro analýzu organických kyselin v ovocných destilátech	47
Tabulka 4 Přehled aromatických látek ve švestkovém destilátu, ročník 2020	52
Tabulka 6 Přehled aromatických látek ve švestkových destilátech, ročník 2022.....	53
Tabulka 5 Přehled aromatických látek ve švestkovém destilátu, ročník 2021	53
Tabulka 7 Přehled aromatických látek v jablečném destilátu, ročník 2020	55
Tabulka 8 Přehled aromatických látek v jablečném destilátu, ročník 2021	55
Tabulka 9 Přehled aromatických látek v jablečném destilátu, ročník 2022	56
Tabulka 10 Přehled aromatických látek v kdoulovém destilátu, ročník 2020	57
Tabulka 11 Přehled aromatických látek v kdoulovém destilátu, ročník 2021	58
Tabulka 12 Přehled aromatických látek v kdoulovém destilátu, ročník 2022.....	58
Tabulka 13 Přehled aromatických látek u destilátu z Nashi hrušky, ročník 2021	60
Tabulka 14 Identifikace jednotlivých vzorků ovocných destilátů při sensorické analýze ..	76
Tabulka 15 Vyhodnocení ovocných destilátů v jednotlivých hodnotících kritériích	77

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Sensorické hodnocení ovocných destilátů u jednotlivých hodnotitelů

Hodnotitel č. 1: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	5	3	4	5	4	3	3	5	4	41	kdoule
2	ano	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	44	Kdoule
3	ano	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	45	hruška
4	ano	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	45	Jablko
5	ano	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	46	hrušky
6	ano	5	3	5	4	5	5	4	4	4	4	43	jablko
7	ano	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	47	Švestka
8	ano	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	46	švestka
9	ano	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	46	Švestka
10	ano	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	44	Hruška

Hodnotitel č. 2: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Kdoule
2	ano	4	4	4	4	3	4	3	4	4	5	39	Kdoule
3	ano	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	43	Jablko
4	ano	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	40	Hrozen
5	ano	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	44	jablko
6	ano	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	47	Jablko
7	ano	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	49	Švestka
8	ano	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	47	švestka
9	ano	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	46	Švestka
10	ano	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	47	Jablko

Hodnotitel č.3: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Kdoule
2	ano	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	47	Kdoule
3	ano	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4	45	Jablko
4	ano	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	46	Jablko
5	ano	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	46	Hruška
6	ano	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	47	Hruška
7	ano	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	45	Švestka
8	ano	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	47	Švestka
9	ano	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	44	Švestka
10	ano	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	41	Hruška

Hodnotitel č.4: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	4	4	5	4	4	4	5	5	5	45	Kdoule
2	ano	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	46	Kdoule
3	ano	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	47	Hruška
4	ano	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	46	Jablko
5	ano	5	3	3	5	3	4	5	5	5	4	42	Jablko
6	ano	5	3	4	5	3	4	5	5	5	4	43	Jablko
7	ano	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	48	Švestky
8	ano	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	45	Švestky
9	ano	5	4	4	5	4	4	5	5	5	3	44	Švestky
10	ano	5	4	4	5	4	4	5	5	5	3	44	Neví

Hodnotitel č.5: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Kdoule
2	ano	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	46	Kdoule
3	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	43	Kdoule
4	ano	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	45	Jablko
5	ano	5	4	4	5	5	4	4	4	5	5	45	Hruška
6	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Jablko
7	ano	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	46	Švestka
8	ano	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	45	Švestka
9	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Švestka
10	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	42	Hruška

Hodnotitel č.6: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	44	Kdoule
2	ano	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	47	Kdoule
3	ano	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	44	Jablka
4	ano	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	47	Hrušky
5	ano	5	5	5	5	4	4	4	4	5	3	44	Hrušky
6	ano	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	Jablka
7	ano	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	47	Švestky
8	ano	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	46	Švestky
9	ano	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	Švestky
10	ano	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	42	Švestky

Hodnotitel č.7: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Kdoule
2	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	43	Kdoule
3	ano	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	45	Jablka
4	ano	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	44	Jablka
5	ano	5	4	4	4	5	4	4	4	5	5	44	Hrušky
6	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Hrušky
7	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Třešeň
8	ano	5	4	4	5	4	4	4	5	5	5	45	Švestka
9	ano	5	4	4	5	4	4	4	5	5	5	45	Švestka
10	ano	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	43	Hruška

Hodnotitel č.8: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Kdoule
2	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	43	Kdoule
3	ano	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	45	Kdoule + jablko
4	ano	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	44	Jablko
5	ano	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	44	Hruška
6	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	43	Jablko
7	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Třešeň
8	ano	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	45	Švestka
9	ano	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	45	Švestka
10	ano	5	4	4	5	4	4	4	5	4	3	42	Švestka

Hodnotitel č.9: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Kdoule
2	ano	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	45	Kdoule
3	ano	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	45	Kdoule
4	ano	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	46	Jablko
5	ano	5	4	4	5	4	3	4	4	5	4	42	Hruška
6	ano	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	44	Jablko
7	ano	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	45	Třešeň
8	ano	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	46	Švestka
9	ano	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	44	Švestka
10	ano	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	38	Hruška

Hodnotitel č.10: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Kdoule
2	ano	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	47	Kdoule
3	ano	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	48	Jablka
4	ano	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	48	Jablka
5	ano	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	42	Hruška
6	ano	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	43	Švestka
7	ano	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	48	Švestka
8	ano	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	47	Švestka
9	ano	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	43	Jablko
10	ano	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	44	Jablko

Hodnotitel č.11: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Kdoule
2	ano	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	45	Kdoule
3	ano	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	43	Jablko
4	ano	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	45	Jablko
5	ano	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	44	Hruška
6	ano	5	3	4	4	5	5	4	4	5	4	43	Jablko
7	ano	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	46	Švestka
8	ano	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5	45	Švestka
9	ano	5	5	4	4	4	5	5	4	4	5	45	Švestka
10	ano	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	45	Jablko

Hodnotitel č.12: muž/žena

20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+

Číslo vzorku	Vzhled ano/ne	Čistota vůně	Intenzita vůně	Harmonie vůně	Čistota chuti	Intenzita chuti	Harmonie chuti	Jemnost chuti	Kvalita dochuti	Typičnost destilátu	Celkový dojem	Hodnocení celkem	Druh ovoce
1	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	44	Kdoule
2	ano	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	46	Kdoule
3	ano	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	43	Kdoule
4	ano	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	42	Jablka
5	ano	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	46	Hruška
6	ano	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	46	Jablka
7	ano	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	45	Třešeň
8	ano	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	45	Švestky
9	ano	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5	46	Švestky
10	ano	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	42	Hrušky

Příloha 2 Hodnocení ovocných destilátů a ostatních lihovin(podle Balík, 2015)

Popis požadavků na hodnocené znaky destilátu

Čistota vůně destilátu (hodnocení přítomnosti negativních pachů v destilátu)		
5	Vynikající	Vůně je zcela bez negativních pachů. (příklady negativních pachů: dokapový, octový, připálený, zemitý, aldehydický, hnilobný, chemicky syntetický, zatuchlý, lékařský, po plísních, po ředidlech, po plastech, po mýdle, po syntetických aromatech či trestích, dráždivý oxidem siřičitým aj.)
4	Velmi dobrý	Velmi málo zřetelné negativní pachy ve vůni.
3	Dobrý	Přítomné negativní pachy narušují vůni destilátu, ale ne výrazným způsobem.
2	Dostatečný	Přítomné negativní pachy výrazně narušují vůni destilátu.
1	Nedostatečný	Přítomné negativní pachy zcela převažují ve vůni destilátu.
0	Nepřijatelný	Intenzita negativních pachů je tak nepřijatelná, že je to důvod k vyloučení destilátu z hodnocení.

Intenzita vůně destilátu (hodnocení intenzity pozitivních složek ve vůni destilátu)		
5	Vynikající	Vynikající intenzita vůně, mimořádně výrazná a pozitivně charakteristická.
4	Velmi dobrý	Intenzivní a pozitivně charakteristická vůně.
3	Dobrý	Méně intenzivní až slabší vůně.
2	Dostatečný	Velmi slabá, nevýrazná nebo netypická vůně.
1	Nedostatečný	Zcela nevýrazná nebo netypická vůně nebo velmi nečistá vůně.
0	Nepřijatelný	Typ vůně, intenzita nebo čistota vůně jsou tak nepřijatelné, že je to důvod k vyloučení destilátu z hodnocení.

Harmonie vůně destilátu (hodnocení vyváženosti a jemnosti vůně destilátu)		
5	Vynikající	Vynikající harmonie vůně, dokonale vyvážená a jemná.
4	Velmi dobrý	Velmi dobrá harmonie vůně, vyvážená a jemná.
3	Dobrý	Méně sladěná vůně s nevyváženými složkami.
2	Dostatečný	Velmi slabě vyvážená vůně nebo s vystupujícími hrubými složkami.
1	Nedostatečný	Zcela neharmonická, nevyrovnaná vůně s výrazně vystupujícími hrubými složkami.
0	Nepřijatelný	Harmonie vůně je zcela nepřijatelná a je důvodem k vyloučení destilátu z hodnocení.

Čistota chuti destilátu (hodnocení přítomnosti negativních příchutí v destilátu)		
5	Vynikající	Chuť je zcela bez negativních příchutí. (příklady negativních příchutí: dokapová, octová, připálená, zemitá, aldehydická, chemicky syntetická, hnilobná, zatuchlá, nahořklá, svíravá, nakyslá, lékařská, po plísních, po ředidlech, po plastech, po mýdle, po syntetických aromatech či trestích, dráždivá oxidem siřičitým aj.)
4	Velmi dobrý	V chuti jsou velmi málo zřetelné negativní příchutě.
3	Dobrý	Přítomné negativní příchutě narušují chuť destilátu, ale ne výrazným způsobem.
2	Dostatečný	Přítomné negativní příchutě výrazně narušují chuť destilátu.
1	Nedostatečný	Přítomné negativní příchutě zcela převažují v chuti destilátu.
0	Nepřijatelný	Intenzita negativní příchutí je tak nepřijatelná, že je to důvod k vyloučení destilátu z hodnocení.

Intenzita chuti destilátu (hodnocení intenzity pozitivních složek v chuti destilátu)		
5	Vynikající	Vynikající intenzita chuti, mimořádně výrazná a pozitivně charakteristická.
4	Velmi dobrý	Intenzivní a pozitivně charakteristická chuť.
3	Dobrý	Méně intenzivní až slabší chuť.
2	Dostatečný	Velmi slabá, nevýrazná nebo netypická chuť.
1	Nedostatečný	Zcela nevýrazná nebo netypická chuť nebo velmi nečistá chuť.
0	Nepřijatelný	Typ chuti, intenzita nebo čistota chuti jsou tak nepřijatelné, že je to důvod k vyloučení destilátu z hodnocení.

Harmonie chuti destilátu (hodnocení struktury a vyváženosti chuťových složek v destilátu)		
5	Vynikající	Vynikající harmonie chuti, vysoce ušlechtilá, dokonale vyvážená chuť.
4	Velmi dobrý	Velmi dobrá harmonie chuti, ušlechtilá a vyvážená.
3	Dobrý	Méně sladěná chuť s nevyváženými složkami.
2	Dostatečný	Nevyrovnaná chuť se silně vystupujícími neharmonickými složkami nebo příchutěmi (např. netypicky nasládlá aj.).
1	Nedostatečný	Zcela nevyvážená chuť s výrazně vystupujícími neharmonickými složkami nebo příchutěmi (např. nepřiměřeně nasládlá aj.).
0	Nepřijatelný	Harmonie chuti je zcela nepřijatelná a je důvodem k vyloučení destilátu z hodnocení.

Jemnost chuti destilátu (hodnocení projevu jemnosti nebo hrubosti v chuti destilátu)		
5	Vynikající	Vynikající jemnost, mimořádně lahodná a hladká chuť.
4	Velmi dobrý	Velmi dobrá jemnost chuti s hladkým projevem.
3	Dobrý	Dochuť s patrnými hrubšími, drsnými nebo pálivými tóny na kořeni jazyka.
2	Dostatečný	Hrubá, ostrá chuť, drhne, svírá nebo páli na kořeni jazyka.
1	Nedostatečný	Výrazně hrubá, velmi ostrá chuť, silně drhne, svírá nebo páli na kořeni jazyka.
0	Nepřijatelný	Jemnost chuti je zcela nepřijatelná a je důvodem k vyloučení destilátu z hodnocení.

Kvalita dochuti (hodnocení kvality a délky aromaticčnosti po vyplivnutí nebo po polknutí destilátu)		
5	Vynikající	Dochuť velmi čistá, výrazně plná a aromaticky velmi dlouhá.
4	Velmi dobrý	Dochuť čistá, plná a aromaticky dlouhá.
3	Dobrý	Kvalita dochuti má patrné nedostatky, je méně plná nebo aromaticky krátce trvající.
2	Dostatečný	Kvalita dochuti má výrazné nedostatky nebo je prázdná nebo velmi krátká nebo výrazně nečistá.
1	Nedostatečný	Pozitivní dochuť chybí, negativní tóny zcela převažují.
0	Nepřijatelný	Kvalita dochuti je tak nepřijatelná, že je to důvod k vyloučení destilátu z hodnocení.

Typičnost destilátu (hodnocení, zda vzhled, vůně a chuť destilátu odpovídají uvedenému ovocnému druhu, odrůdě nebo technologii)		
5	Vynikající	Destilát je mimořádně typický, se silným výrazem uvedeného ovocného druhu, odrůdy nebo technologie.
4	Velmi dobrý	Destilát je typický pro uvedený ovocný druh, odrůdu nebo technologii.
3	Dobrá	Destilát je méně charakteristický, s patrnými příměsi jiného ovocného druhu, odrůdy nebo technologie.
2	Dostatečný	V destilátu výrazně vystupuje jiný ovocný druh nebo technologie než je uvedeno.
1	Nedostatečný	Destilát zcela neodpovídá uvedenému ovocnému druhu nebo technologii.
0	Nepřijatelný	Originalita destilátu je nepřijatelná a je důvodem k vyloučení destilátu z hodnocení.

Celkový dojem destilátu (komplexní hodnocení vzhledu, barevných vlastností, vůně a chuti)		
5	Vynikající	Volba bodové hodnoty slouží k jemnému bodovému rozlišení mezi hodnocenými destiláty a vyjadřuje stupeň doporučení pro konzumenta.
4	Velmi dobrý	
3	Dobrý	
2	Méně přijatelný	
1	Nedostatečný	
0	Nepřijatelný	Celkový charakter destilátu je nepřijatelný a je důvodem k jeho vyloučení z hodnocení.

Modifikovaný systém hodnocení ovocných destilátů a lihovin, podle Balík 2015