



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Teze disertační práce

Sekundární aromatické látky v alkoholických nápojích v závislosti na ročníku sklizně ovoce

Thesis Secondary Aromatics in Alcoholic Beverages Determined by the Crop Year of Fruits

Autor: MUDr. Eva Sedláčková, Ph.D.

Studijní program: Chemie a technologie potravin P 2901

Studijní obor: Technologie potravin 2901V013

Školitel: doc. Ing. Pavel Valášek, CSc.

Oponenti: prof. Ing. Vladimír Sedlařík, Ph.D.
doc. RNDr. Tünde Juríková, PhD.
doc. MUDr. Pavel Dlouhý, Ph.D.

Zlín, prosinec 2018

© MUDr. Eva Sedláčková, Ph.D.

Vydala **Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně** v edici **Doctoral Thesis Summary**.
Publikace byla vydána v roce 2018

Klíčová slova: *biologicky aktivní látky, sekundární aromatické látky, hroznová vína, ovocné destiláty*

Key words: *biologically active substances, secondary aromatic substances, grape wines, fruit distillates*

Plná verze disertační práce je dostupná v Knihovně UTB ve Zlíně.

ISBN 978-80-7454-822-2

Abstrakt

Předkládaná práce je zaměřena na shrnutí současného stavu poznání v oblasti způsobů získávání, analýz a využívání biologicky aktivních látek rostlinného původu. Pozornost je věnována především sekundárním a terciálním aromatickým látkám vznikajícím ve vybraných réвовých vínech a ovocných destilátech, jejich kvalitativnímu složení a kvantitativnímu zastoupení jednotlivých aromatických složek. Pozornost je věnována hlavně vývojovým trendům v průběhu produkčních ročníků. Kromě toho je podán přehled o současných analytických metodách, používaných k identifikaci a stanovení jednotlivých biologicky aktivních látek rostlin, přičemž hlavní pozornost je zaměřena především na moderní instrumentální analytické metody.

Na základě poznatků, které byly získány nejen studiem vědecké a odborné literatury, ale také z průmyslové byly vydefinovány a specifikovány cíle disertační práce společně s metodologií, potřebnou k jejich dosažení.

V další části práce jsou diskutovány získané výsledky, formulovány závěry a navrženy cesty dalšího výzkumu a praktických aplikací v rámci studované problematiky.

Abstract

This thesis is focused on summarizing the current state of knowledge in the field of methods of obtaining, analyzing and using biologically active substances of plant origin. Attention is paid mainly to secondary and tertiary aromatic substances arising in selected grape wines and fruit distillates, their qualitative composition and quantitative occurrence of individual aromatic components. Attention is paid mainly to developmental trends during production years. In addition, I have given an overview of current analytical methods used to identify and determine individual biologically active plant substances, whereas the greatest attention is mainly focused on modern instrumental analytical methods.

The aims of the thesis have been defined and specified together with the methodology required for their achievement on the basis of the knowledge gained not only by studying scientific and professional literature, but also industry literature.

In the next part of the thesis the results obtained are discussed, conclusions are formulated and ways of further research and practical applications within the studied issues are suggested.

Obsah

ÚVOD	6
I TEORETICKÝ RÁMEC	7
1. BIOLOGICKY AKTIVNÍ LÁTKY	7
1.1 Základní typy biologicky aktivních látek a jejich funkce v živých organismech.....	7
1.1.1 Biologicky aktivní látky potravin a nápojů.....	7
1.2 Aromatické látky potravin.....	8
1.2.1 Aromatické látky v ovoci.....	8
1.3 Biosyntéza aromatických látek v plodech	9
1.4 Kvalitativní složení ovocného aroma	10
1. AROMATICKÉ LÁTKY V DESTILÁTECH.....	10
1.1 Klasifikace aromatických látek vín a ovocných destilátů.....	12
1.2 Senzorická analýza biologicky aktivních látek.....	13
2. CÍLE PRÁCE.....	14
II ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ.....	15
3. VZORKY PRO PRAKTICKOU ČÁST PRÁCE	15
3.1 Vzorky révových vín	15
3.2 Vzorky ovocných destilátů.....	16
4. POUŽITÉ ANALYTICKÉ METODY, PŘÍSTROJE A POMŮCKY.	18
4.1 Stanovení aromatických látek ve vínech pomocí plynové chromatografie	18
4.2 Stanovení aromatických látek v ovocných destilátech pomocí plynové chromatografie	18
4.3 Kvantitativní analýza ethylkarbamátu ve vzorcích pomocí hmotnostní detekce (GC/MS) ..	18
4.4 Charakterizace vzorků ovocných destilátů z hlediska specifických látek metodou vysokoučinné kapalinové chromatografie s hmotnostní detekcí.....	19
4.5 Stanovení celkového obsahu polyfenolických látek ve vínech	19
4.5.1 Princip metody	19
4.6 Senzorická analýza	19
5. VÝSLEDKY A DISKUSE.....	21
5.1 Obsahy aromatických látek stanovených ve vínech pomocí metody GC/MS.....	21
5.2 Výsledky stanovení celkového obsahu polyfenolů ve vínech spektrofotometricky.....	27
5.3 Výsledky senzorického hodnocení révových vín v kontextu k obsahu sekundárních aromatických látek.....	29
5.4 Výsledky senzorického hodnocení révových vín v kontextu k celkovému obsahu vyšších alkoholů.....	31

5.1	Výsledky senzoričkého hodnocení révových vín v kontextu k celkovému obsahu esterů....	31
5.2	Obsahy aromatických látek stanovených v ovocných destilátech pomocí metody GC/MS .	33
5.3	Charakteristika společných sekundárních aromatických látek vín a destilátů	33
5.4	Specifita destilátů podle druhu ovoce	34
5.4.1	Švestkové destiláty	34
5.4.1	Duranciové destiláty.....	35
5.4.1	Hruškové destiláty	35
5.4.1	Jablečné destiláty	35
5.4.1	Meruňkové destiláty	36
5.5	Specifita destilátů podle použité technologie	42
5.6	Obsah ethylkarbamátu v ovocných destilátech stanovený pomocí metody GC/MS.....	42
5.7	Výsledky senzoričkého hodnocení ovocných destilátů v kontextu k obsahu sekundárních aromatických látek	44
5.8	Základní meteorologické údaje v kontextu k obsahu sekundárních aromatických látek	46
5.9	Korelační analýza analytického a senzoričkého hodnocení révových vín v závislosti na klimatologických aspektech	46
6.	SHRNUTÍ POZNATKŮ	50
6.1	Aromatické látky	50
6.2	Révová vína.....	50
6.3	Ovocné destiláty	51
6.4	Mezoroční rozdíly	52
7.	PŘÍNOS PRÁCE PRO PRAXI A DALŠÍ ROZVOJ VĚDY.....	53
	ZÁVĚR.....	55

ÚVOD

Nezanedbatelnou množinu materiálů z hlediska moderních potravinářských a kosmetických technologií tvoří biologicky aktivní látky, s nimiž se dnes zcela běžně setkáváme ve většině oblastí každodenního života. Významný podíl zde zaujímají také biologicky aktivní látky přírodního původu, získané z nejrůznějších rostlinných materiálů, které podléhají při své existenci celé řadě nejrůznějších faktorů. Jejich význam v dnešním světě je nesporný, a neustále vzrůstá. Pomineme-li hlediska ekologická, surovinová, ekonomická apod., má aplikace přírodních látek ještě další nesmírně cennou přednost – jejich uživatel není vystaven zbytečnému zdravotnímu riziku, které je spojeno s dosud neprobádanými vlastnostmi a zdravotními riziky syntetických látek a materiálů, které tvoří dnes ještě stále vysoký podíl produktů, určených k přímé humánní spotřebě.

Předkládaná práce se na základě výše uvedených skutečností zabývá dílčím segmentem, který je tvořen sekundárními aromatickými látkami. Zvláštní zřetel je věnována tvorbě výše uvedených látek v révových vínech a v ovocných destilátech. Pozornost je věnována trendům při tvorbě a složení těchto látek v závislosti na roce, v němž byly vyprodukovány. Tato problematika bývá v odborné literatuře obvykle popsána víceméně okrajově, poněvadž její výzkum je časově a technicky poměrně náročný. Každá pěstitelská sezóna má totiž svá specifika a neexistuje žádný univerzální průběh dozrávání a zpracování ovocných surovin na finální produkty.

I když je dnešní úroveň poznání v tomto směru poměrně vysoká, výstižné specifikace celé řady získávaných produktů u přírodních surovin a materiálů stále chybí. Obvykle bývají zaměřeny pouze na základní standardizaci majoritních složek, zatímco jiné významné a cenné vlastnosti a biologické hodnoty ponechávají stranou.

Smysl sledování ročníkových a klimatických vlivů spočívá v tom, že může pomoci objasnit, jakou měrou se na tvorbě sekundárních aromatických látek podílejí. Získáme informace, zda a do jaké míry tyto vlivy umožní usuzovat dopředu na kvalitu a zastoupení sekundárních aromatických látek ve fermentovaných ovocných nápojích.

Takto získané poznatky bude v dalších fázích možno technologicky cíleně využít v zájmu produkce co nejlepších finálních produktů.

Rovněž bude možné do určité míry predikovat změny kvality fermentovaných alkoholických nápojů na bázi ovoce v souvislosti s případnými očekávanými globálními změnami klimatu.

I TEORETICKÝ RÁMEC

1. BIOLOGICKY AKTIVNÍ LÁTKY

1.1 Základní typy biologicky aktivních látek a jejich funkce v živých organismech

Biologicky aktivní látky (dále BAL) zahrnují jak z hlediska chemické struktury, tak z hlediska fyziologických účinků na lidský či zvířecí organismus poměrně široké spektrum sloučenin, obvykle přírodního ale i syntetického [1-8].

Z chemického hlediska mezi hlavní skupiny BAL řadíme obvykle aminokyseliny, oligopeptidy, enzymy, monosacharidy, oligosacharidy, polysacharidy, mastné kyseliny a jejich deriváty, látky steroidního a terpenoidního charakteru, fenolické a polyfenolické látky, alkaloidy, vitaminy a minerální látky, stejně jako širokou škálu jejich (ale i celé řady jiných) derivátů. Zvláštní, velmi obsáhlou skupinu pak tvoří aromatické, léčivé a tonizující rostliny a výtažky z nich.

Z pohledu evropské i české legislativy jsou pak za BAL považovány všechny doplňkové látky, které ovlivňují fyziologické funkce a jsou podávány (jak lidem, tak i zvířatům) k jiným, než pro léčiva vymezeným účelům [9].

1.1.1 Biologicky aktivní látky potravin a nápojů

BAL se vyskytují v potravinách rostlinného i živočišného původu, přičemž přírodní BAL rostlinného původu tvoří řadu přírodních potravinářských surovin. Jejich aplikace v potravinářském a kosmetickém průmyslu se jeví velmi žádoucí, neboť pro svůj přírodní původ jsou z hlediska finálního produktu [10-14].

Biologicky aktivní látky přírodního původu příznivě i nepříznivě zasahují do metabolismu základních živin, modulují různé procesy v buňkách, působí preventivně proti vývoji civilizačních onemocnění (oběhový systém, neoplastické postižení, neurodegenerativní choroby, diabetes mellitus), uplatňují se v geriatrici, ve sportu nebo ve výživě specifických skupin obyvatelstva [15, 16].

Využití biologicky aktivních látek rostlinného původu je patrně zejména v potravinářském průmyslu [10-14]. Další možností jsou aplikace v kosmetice či farmacii apod. Potravinami se zde rozumí látky určené ke spotřebě člověkem v nezměněném nebo upraveném stavu jako jídlo nebo nápoj, nejde-li o léčiva a omamné nebo psychotropní látky [17]. Pod pojmem léčiva se pak rozumí látky nebo jejich směsi, které jsou určeny k podání lidem nebo zvířatům, nejde-li o doplňkové látky nebo premixy [18].

Rostoucí obavy o zdraví vedou k zájmu výzkumníků i spotřebitelské veřejnosti mimo jiného také o funkční potraviny a doplňky stravy na bázi BAL, získávaných z rostlinných, zejména bylinných materiálů [19-23].

1.2 Aromatické látky potravin

Pojmem aromatické látky (dále AL) je označována heterogenní směs těkavých organických sloučenin, které vznikají přirozenou látkovou výměnou při zrání plodů. Tyto látky představují významnou součást potravin, poněvadž jim udělují charakteristickou vůni a částečně i chuť [24]. Z chemického hlediska jsou to nejčastěji alkoholy, estery, karbonylové sloučeniny, terpeny, nižší mastné kyseliny, aminy, sirné sloučeniny a celá řada dalších.

Obsah aromatických látek v potravinářských materiálech je zpravidla velmi nízký a pohybuje se zhruba v rozmezí od jednotek mg.kg^{-1} do cca 500 mg.kg^{-1} , ve vyjímečných případech je jejich obsah až několik %, například v koření, drogách, v kůře citrusových plodů apod. [25].

Kromě tzv. **primárních aromatických látek**, to je těch, které vznikají v plodech v průběhu zrání, jsou známé i **sekundární aromatické látky**, které vznikají v průběhu technologických procesů z prekurzorů enzymaticky, tepelnými zásahy či mikrobiologicky. Celá řada aromatických látek vzniká také následnými sekundárními procesy v průběhu skladování a zrání již vyrobených finálních produktů a tyto potom bývají označovány jako **terciální aromatické látky** [24].

1.2.1 Aromatické látky v ovoci

Aromatické látky ovoce jsou většinou senzoricky cenné, a přestože se zde vyskytují v minimálních množstvích, dá se říci, že u ovoce úplně určují jeho typickou vůni a nezanedbatelnou úlohu zde sehrávají taktéž při tvorbě chuti. I když je obsah aromatických látek v ovoci relativně velmi nízký, postačuje toto množství k dosažení odpovídajícího čichového a z části i chuťového vjemu. Jednotlivé, u nás běžné, druhy ovoce, co do obsahu aromatických látek, jsou zahrnuty v tabulce 1. Celkový obsah aromatických látek je zde uveden dvěma způsoby – jako suma v mg.kg^{-1} a jako tzv. aromové číslo v ml odměrného roztoku $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/6) = 0,1 \text{ mol.dm}^{-3} \cdot 100\text{g}$ vzorku.

Tabulka 1 uvádí obsah aromatických látek a aromové číslo v jednotlivých druzích ovoce [24].

K oxidaci se používá dichromanu didraselného, který má v tomto případě nižší oxidační schopnost. Výsledky jsou vztahovány buď na vhodný standard, nebo jsou vyjadřovány ve spotřebě oxidačního činidla na 100 g (resp. 100 ml) vzorku a jsou označovány jako aromové číslo, oxidační číslo nebo mikroekvivalent redukce. Nevýhoda oxidačních metod spočívá v tom, že samotné aromové číslo nevyjadřuje kvalitativní složení aroma, poněvadž oxidace různých složek aromatických látek probíhá obdobným způsobem [25].

Navíc aromové číslo (někdy též číslo aroma) nemusí plně vystihnout ani celkové množství aromatických látek, což je patrné i z tabulky 1, a proto je lze

považovat pouze za orientační ukazatel. Výborně se však hodí tam, kde je potřeba rychle a jednoduše srovnat vzorky, které jsou svým charakterem příbuzné a byly získány za srovnatelných podmínek.

Tabulka 1 Obsah aromatických látek a aromové číslo v jednotlivých druzích ovoce [24]

Druh ovoce	Aromatické látky [mg.kg ⁻¹]	Aromové číslo [ml (c (K ₂ Cr ₂ O ₇ /6)=0,1 mol.dm ⁻³) .(100 g) ⁻¹]
Broskve	365	35,1
Červený rybíz	196	20,3
Černý rybíz	845	95,6
Třešně	242	25,1
Ostružiny	175	14,4
Borůvky	174	19,4
Angrešt	186	19,5
Hrozny révy vinné	196	19,2
Hrušky	228	26,8
Jablka	160	18,1
Jahody	449	33,4
Maliny	434	44,3
Meruňky	127	9,3
Švestky	246	21,0
Višně	297	36,4

1.3 Biosyntéza aromatických látek v plodech

Touto problematikou se v minulosti zabýval relativně nižší počet prací, ale poslední dobou, s rozvojem nových biochemicko-analytických metod jejich počet vzrůstá. Pro ilustraci je uvedeno jednoduché schéma, kdy je převážná část aromatických látek v plodech meziproduktem nebo konečným produktem látkové výměny. Tyto všeobecné poznatky jsou uvedeny ve schématu, které je znázorněné na obrázku 1. Tvorba aromatických látek není z hlediska svých mechanismů zdaleka jednoduchá. Současné poznatky v tomto směru stále nelze považovat za uzavřené a jejich další prohloubení si vyžádá ještě značného úsilí.

Za povšimnutí bezesporu stojí i otázky vazeb a interakcí aromatických látek a jejich enzymatické reaktivizace [26].

1.4 Kvalitativní složení ovocného aroma

Chemické složení aromatických látek u jednotlivých druhů ovoce je v mnoha případech velmi odlišné a je pro daný druh typické. Jsou identifikovány neustále nové komponenty aromatických látek, nejen v jednotlivých druzích, ale také v jednotlivých odrůdách.

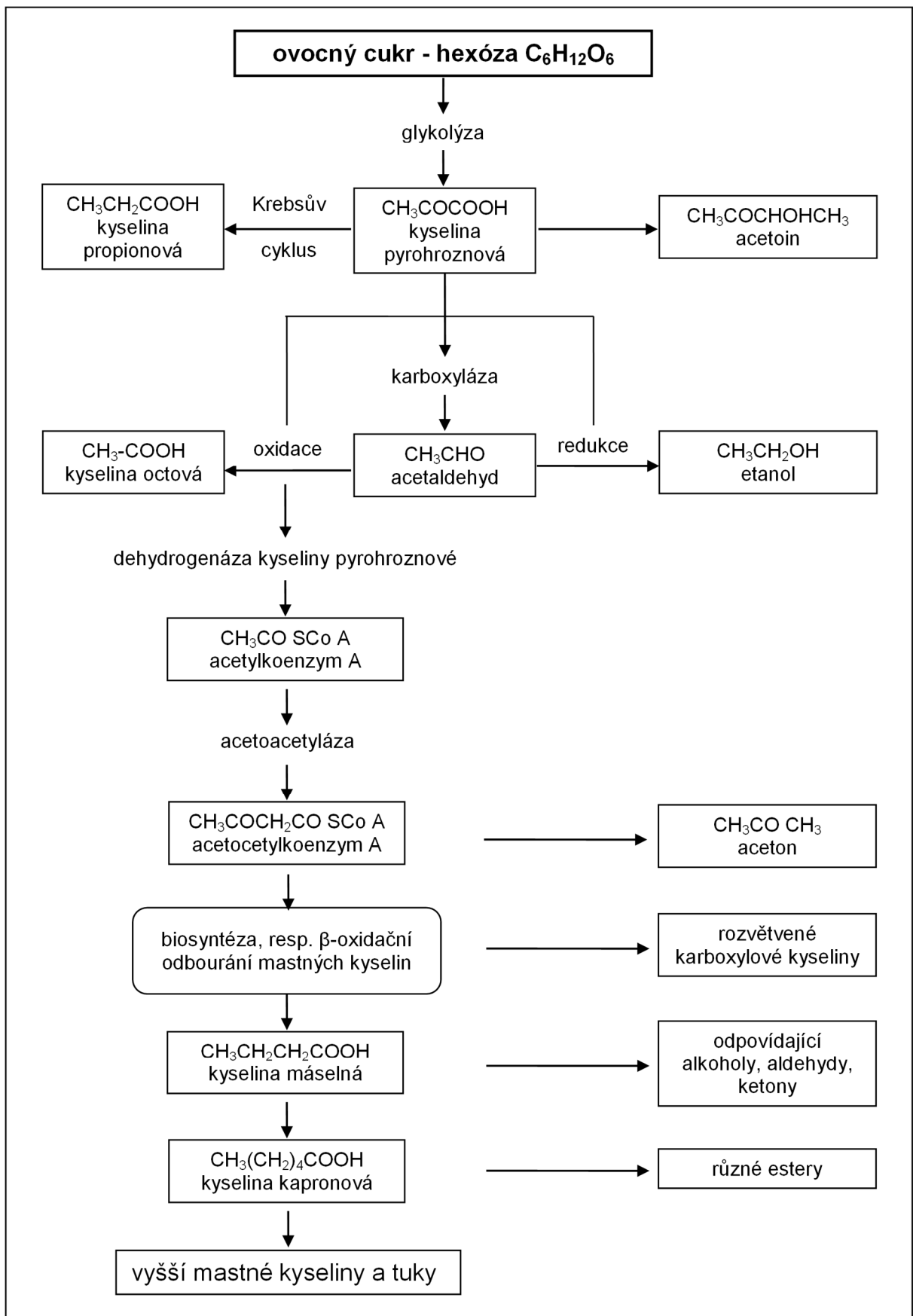
1. Aromatické látky v destilátech

Aromatické a buketní látky jsou významnou součástí moštu a vína. Velmi důležité jsou pak při sensorickém hodnocení vína. Názory na vývoj a tvorbu aromatických a buketních látek byly různé. V současnosti převládá názor, že aromatické látky se vytváří v bobulích révy vinné ve slupce a těsně pod slupkou. Nejvyšší obsah aromatických látek v hroznech je tehdy, když jsou v plné zralosti. Při přezrávání hroznů se rozrušují buňky a obsah aromatických látek se snižuje. Poškozený a nahnílý hrozen má podstatně nižší obsah aromatických látek [26]. Zvyšující se cukernatost hroznů neznamena automaticky dokonalejší aromatickou vyzrálost. Velký vliv má i stanoviště a agrotechnické zásahy prováděné na vinici. Stejná odrůda může mít co do aromatických látek na různých stanovištích zcela odlišnou kvalitu. Aromatická zralost je tedy kombinací odrůdy, vlivu stanoviště a uplatňování agrotechnických zásahů [27].

Rámcové chemické složení běžných ovocných destilátů je uvedeno v tabulce 2 [28].

Tabulka 2 Rámcové chemické složení běžných ovocných destilátů [28]

Složka	Měrná jednotka	Druh ovocného destilátu				
		švestkový	třešňový	jablečný	meruňkový	hruškový
ethanol	% obj.	50-65	45-60	45-60	45-60	50-60
aldehydy acetaldehyd	mg ve 100 ml aa	40-150	30-80	30-90	40-100	40-90
přiboudlina v alkoholu	mg ve 100ml aa	300-800	300-450	200-600	200-500	300-600
kyseliny (octová)	mg ve 100 ml aa	150-300	100-400	100-400	150-300	100-250
estery	mg ve 100 ml aa	400-900	300-850	200-600	300-900	300-800
methylalkohol	% obj.	1,5-2,5	0,8-1,1	1,2-2,6	0,5-1,2	0,1-2,1



Obr. 1: Základní schéma tvorby aromatických látek v plodech [25]

1.1 Klasifikace aromatických látek vín a ovocných destilátů

Aroma patří mezi hlavní charakteristiky vína. Spolu s chutí a barvou se podílí na vnímání daného vína konzumenty a může tak zásadně ovlivňovat jeho úspěch či neúspěch na trhu. V každém případě se ale jedná o jeden ze zásadních rozlišovacích znaků umožňujících rozeznat vína vyrobená z jednotlivých odrůd [29].

Jednotlivé odrůdy vinné révy se vyznačují charakteristickým aromatem a buketem. Malé změny, které nastanou, jsou způsobené obvykle vegetačním obdobím, různou zralostí hroznů a podobně. Také ostatní odrůdy, především Ryzlink rýnský a další odrůdy, se vyznačují jemným specifickým aroma. Na vývoj aromatických látek v hroznech má vliv i přítomnost ušlechtilé plísňe *Botrytis cinerea*, která někdy celkově eliminuje odrůdový buket a charakter hroznů, přičemž mu přidává specifickou chuť a vůni. Toto je patrné zejména u tokajských vín. Některé odrůdy potřebují pro tvorbu typického odrůdového aroma velké množství aromatických látek, které jsou u odrůdy v určitém poměru typické, a naopak existuje mnoho odrůd révy vinné, které mají pouze několik aromatických látek, které tvoří významnou součást jejich charakteristického aroma [26, 29-31].

Rozdělení aromatických a buketních látek vína se podle různých autorů v dílčích oblastech liší, v podstatě však můžeme říci, že s určitou tradicí dělíme aroma vína do čtyř základních skupin, které odrážejí původ aromatických látek v dané fázi technologického procesu. Jsou to:

- a) **Primární aroma** – tyto aromatické látky jsou přítomny již v moštu, tvoří základ budoucího aroma vína a tvoří také jeho odrůdovou charakteristiku. Je tvořeno většinou terpeny (linalol, geraniol, nerol), alkoholy a aldehydy. Pro každou odrůdu je charakteristické složení a poměr aromatických látek, jejichž obsahy jsou v různých ročnících velmi podobné. Průběh vegetace a nestejná vytrálost hroznů může způsobit určité odchylky v jejich složení.
- b) **Sekundární aroma** – jsou to aromatické látky vznikající během alkoholového a jablečno – mléčného kvašení ze sacharidů působením mikroorganismů (alkoholy, mastné kyseliny a jejich estery, aldehydy a ketony), tyto látky často mívají i negativní vliv na jakost vína. Sekundární aroma hraje v celkovém buketu vína nejdůležitější roli.
- c) **Kvasné aroma** – jedná se také o sekundární aromatické látky vznikající v průběhu kvašení a těsně po jeho skončení. Vznikající látky jsou obvykle velmi těžké a při kvašení za vyšších teplot jich velká část unikne. Je tedy

třeba klást důraz na pomalé kvašení vína při nízké teplotě, kdy je větší pravděpodobnost udržení těchto látek ve víně.

Typickým příkladem vzniku kvasného aroma je glykolytické štěpení zkvasitelných cukrů. V první fázi, kdy dochází k postupnému převodu sacharidů na glycerinaldehyd-3-fosfát, se jednotlivé meziprodukty jako sekundární aromatické látky příliš neuplatňují. Dále už záleží na podmínkách, za kterých kvašení probíhá (přítomnost kyslíku, přítomnost doprovodných látek...) a nastává třetí fáze, kdy zpravidla vzniká celá řada produktů, jako např. ethanol, vyšší alkoholy (tzv. přiboudliny), karboxylové kyseliny apod.

- d) **Ležácké aroma** – toto už jsou terciální aromatické látky, které vznikají při zrání a ošetřování vína, případně použitím speciálních technologií. Patří sem také aromatické látky, které vznikají různými biochemickými reakcemi v průběhu zrání vína v lahvi. Především dochází k esterifikacím, kterých se účastní alkoholy a karboxylové kyseliny za vzniku esterů příslušných reagujících sloučenin. Aroma se během zrání stává více jemné a komplexní [31, 32].

1.2 Senzorická analýza biologicky aktivních látek

Senzorická analýza se uplatňuje především pro posouzení organoleptických vlastností surovin a materiálů, obsahujících BAL, včetně AL v celém procesu od jejich surovinového zdroje, přes meziprodukty až po konečné formy, jak v podobě koncentrátů, tak i hotových výrobků [67-72], jelikož vhodně doplňuje výsledky získané pomocí chemických a fyzikálně chemických analýz. Nejpoužívanější metody v senzorické analýze je možno rozdělit do tří základních skupin. Jsou to:

- a) rozdílové zkoušky
- b) zkoušky používající stupnice a kategorie
- c) deskriptivní (popisné) zkoušky

Při finálním hodnocení nápojů, jakými jsou např. révová vína a ovocné destiláty se velmi dobře osvědčila především bodovací hodnotitelská schémata, která jsou založena na bodovém hodnocení jednotlivých posuzovaných organoleptických znaků. Kromě toho pro speciální, např. vývojové či technologické účely, lze vhodně využít také celé řady rozdílových testů, jako např. párový test, trojúhelníkový test, DUO-TRIO test, pořadový test a podobně [32, 54, 73-75].

2. CÍLE PRÁCE

Na základě poznatků zjištěných v rešeršní části práce byly stanoveny následující cíle práce:

1. Stanovení sekundárních aromatických látek ve vzorcích révových vín a ovocných destilátů (dle druhů a ročníků) metodou GC/MS.
2. Provedení doplňkových specifických analýz – spektrálními metodami u révových vín a HPLC-QTOFMS analýzou u ovocných destilátů.
3. Provedení sensorické analýzy vzorků révových vín a ovocných destilátů pomocí bodovacích hodnotitelských stupnic. Zjištění korelací mezi výsledky chemických a sensorických analýz.
4. Korelace výsledků analýz s klimatickými podmínkami (průměrná teplota, úhrn srážek) v příslušných produkčních obdobích, Tedy kvalitativního složení a kvantitativního zastoupení analyzovaných látek u vzorků révových vín a ovocných destilátů v závislosti na ročnících jejich výroby.
5. Sumarizace a diskuse dosažených výsledků, včetně jejich srovnání s údaji z odborné literatury.
6. Formulace závěrů a doporučení na základě získaných poznatků, včetně námětů na jejich jak teoretické, tak i praktické využití, včetně předpokládaných přínosů.

II ZVOLENÉ METODY ZPRACOVÁNÍ

3. VZORKY PRO PRAKTICKOU ČÁST PRÁCE

Pro praktickou část této práce byly zvoleny na základě svých modelových technologických charakteristik dva druhy vzorků, které se vyznačují vysokými obsahy sekundárních aromatických látek, které zde vznikají jak z prekurzorů, tak i z preprekurzorů až v průběhu technologických procesů a jsou pro dané druhy typické. Kromě toho jsou konzumenty, zvláště pak z řad znalců, velmi ceněné [25].

Jedná se o vzorky typicky regionálních produktů, kterými jsou révová vína a ovocné destiláty.

3.1 Vzorky révových vín

Pro analýzy byla poskytnuta vína rodinným vinařstvím z podoblasti Bzenec. Vína jsou ze stejných odrůd, hrozny na jejich výrobu pocházejí ze stejné viniční tratě a jsou vyrobená stejnou technologií. Hrozny, z kterých byla vína vyrobená, byly vypěstovány ve vinici nacházející se ve viničních tratích Horní hory – Pohany ve Bzenci, podoblast Slovácká, oblast Morava.

Tato trať je považována za jednu z nejvhodnějších pro pěstování odrůd révy vinné, charakteristických pro tuto vinařskou oblast.

K analýzám bylo použito jedenáct vzorků, z toho šest vzorků vín odrůdy Ryzlink rýnský (dále RR) a pět vzorků vín odrůdy Chardonnay (dále CH) a rovněž označeno příslušným ročníkem ve tvaru dvojčíslí. Mezi jednotlivými vzorky jsou z hlediska jejich výroby roční odstupy.

Uvedené analýzy a jejich výsledky jsou rovněž předmětem odborného článku Sedláčková et al.: Composition structure of selected esters, higher alcohols and Total content of polyphenolic substances in wines of Chardonnay and Riesling grape varieties by vintage, který je t.č. odeslán do vinařského časopisu *Mitteilungen Klosterneuburg* [120].

Soupis vzorků révových vín, použitých k analýzám je přehledně uveden v tabulce 3. Kromě toho jsou u každého vzorku uvedeny také nejzákladnější enologické charakteristiky.

Tabulka 3 Charakteristiky jednotlivých vzorků révových vín použitých k analýzám [55]

Vzorek	Datum sběru	Cukernatost hroznů [°NM]	Celkový obsah alkoholu [% obj.]	Obsah redukujících cukrů [g.l ⁻¹]	Třídění podle obsahu zbytkového cukru	Zatřídění dle vinařského zákona
RR 07	03.11.2007	21,2	12,22	3,4	suché	pozdní sběr
RR 08	10.11.2008	21,6	12,78	2,2	suché	pozdní sběr
RR 09	29.10.2009	23	13,74	9,9	polosuché	pozdní sběr
RR 10	23.10.2010	22	12,31	1,5	suché	pozdní sběr
RR 11	24.10.2011	22,2	12,97	7,9	polosuché	pozdní sběr
RR 12	13.10.2012	22,2	12,94	4,1	polosuché	pozdní sběr
CH 08	21.10.2008	22,6	13,32	4,5	polosuché	pozdní sběr
CH 09	23.10.2009	24,6	14,57	10,6	polosuché	výběr z hroznů
CH 10	17.10.2010	22,8	12,62	2,3	suché	pozdní sběr
CH 11	05.10.2011	24	13,61	11,7	polosuché	výběr z hroznů
CH 12	02.10.2012	24,2	13,7	3,6	suché	pozdní sběr

3.2 Vzorky ovocných destilátů

Jedná se o fermentované produkty, vyrobené z regionálně vypěstovaných druhů ovoce. Po dokvašení ovocného rmutu je provedena dvojestupňová destilace, v tzv. pěstitelské pálenici pomocí tzv. surovinového kotle, kdy je získán první destilát (lutr), který je následně destilován na tzv. rektifikačním kotli. Výsledkem druhé destilace je ovocný destilát, jako finální produkt, nazvaný dle druhu použitého ovoce – slivovice, meruňkovice, třešňovice, broskvovice, hruškovice, ... Obsahuje téměř výhradně níže vroucí složky

ovocného kvasu, zatímco výše vroucí složky zůstávají ve většině v destilačním zbytku. Všechny tyto látky lze považovat za sekundární aroma [28, 31, 32].

U destilačních aparatur může být surovinový i rektifikační kotel spojen do jednoho zařízení. Pro analýzy byly poskytnuty vzorky pěstitelem pálenic specializované firmy velehradské oblasti. Jedná se o dvacet pět vzorků ovocných destilátů, které byly vyrobeny tradiční technologií (surovinový a rektifikační kotel) ze šesti druhů ovoce regionálního charakteru v rozmezí let 1993 – 2014 a dále šest vzorků ovocných destilátů, které byly vyrobeny novou, řízenou technologií (rektifikační kolona) ze tří druhů ovoce v roce 2017.

Soupis vzorků ovocných destilátů, použitých k analýzám je přehledně uveden v tabulce 4.

Tabulka 4 Charakteristiky jednotlivých vzorků ovocných destilátů použitých k analýzám [zdroj vlastní]

Destilace a rektifikace tradiční technologií				
švestka	durancie	hruška	jablko	Meruňka
1 2009 Polešovice	7 2012 Nedakonice	12 2012 Clappova Buchlovice	16 1999	20 1993
2 2010 Vážany	8 2013 Velká n. Vel.	13 2012 Williamsova Vilémov	17 2001	21 2003
3 2012 Nedakonice	9 2013 Velká n. Vel.	14 2013 Clappova Buchlovice	18 2009	22 2004
4 2013 Nedakonice	10 2014 Žlutava	15 2014 Clappova	19 2010 Nedakonice	23 2004
5 2013 Dobrkovice	11 2014 Nedakonice			24 2005
6 2013 Polešovice				25 2007
Destilace a rektifikace na koloně				
26 2017 Velehrad		28 2017 Williamsova Velehrad		31 2017 Velehrad
27 2017 Velehrad		29 2017 Bohemica Velehrad		
		30 2017 Lucassova Velehrad		

Rovněž je uvedeno rozdělení dle technologie použité k jejich výrobě. U hruškových destilátů jsou známy také odrůdy zpracovávaného ovoce. Jsou jimi Williamsova čáslavka, Clappova máslovka, Bohemica a Lucassova.

Analýzy uvedených vzorků réвовých vín a ovocných destilátů byly prováděny pomocí metod plynové a kapalinové chromatografie, s hmotnostně spektrální detekcí GC/MS a dále pomocí spektrofotometrie UV/VIS .

Instrumentální metody byly také doplněny senzoryckými metodami, poněvadž jsou to právě organoleptické vlastnosti, které značným podílem rozhodují, jak budou produkty uvedených druhů atraktivní pro konečného konzumenta.

4. POUŽITÉ ANALYTICKÉ METODY, PŘÍSTROJE A POMŮCKY

4.1 Stanovení aromatických látek ve vínech pomocí plynové chromatografie

Principem metody je kombinovaný systém, kde jsou těkavé a tepelně stabilní sloučeniny nejdříve separovány plynovou chromatografií a potom jsou separované sloučeniny detekovány hmotnostním spektrometrem. Jako ionizační technika se používá ionizace dopadem elektronů [53].

Z každého analyzovaného vzorku se odpipetovalo 10ml vína a přeneslo se do připravených 20 ml vialek. Uvolnění analytů ze vzorků vín bylo provedeno Headspace technikou, pomocí autosampleru. Na všech vzorcích se provedla analýza aromatických látek plynovým chromatografem dle předem optimalizované metody. Identifikace a kvantifikace jednotlivých analytů se prováděla automaticky pomocí instalovaného softwaru, v závislosti na retenčních časech, popř. byla provedena integrace píků.

4.2 Stanovení aromatických látek v ovocných destilátech pomocí plynové chromatografie

Vzorky nebyly ředěny před stanovením pomocí plynového chromatografu s hmotnostní detekcí s autosamplerem (Shimadzu, Japan).

Byl použit kapalný nástřik. Stanovení proběhlo 2x vedle sebe.

Stanovení proběhlo při m/z 35-350 se skenovací rychlostí 1666. S tímto poměrem hmotnosti ku náboji nelze detekovat methanol, proto byly vzorky také měřeny stejnou metodou při m/z 2-350 [121].

4.3 Kvantitativní analýza ethylkarbamátu ve vzorcích pomocí hmotnostní detekce (GC/MS)

Ethylkarbamát je přirozenou toxickou složkou nacházející se v mnoha výrobcích, při jejichž výrobě se uplatňují fermentační procesy. Vyšší koncentrace se nacházejí v ovocných destilátech, zejména destilátech

vyrobených z peckového ovoce, kdy hlavními prekurzory ethylkarbamátů jsou kyanogenní glykosidy. Přítomnost ethylkarbamátu v ovocných destilátech závisí na zvoleném technologickém postupu (použití vypeckovaného ovoce). Ethylkarbamát byl sledován v ovocných destilátech a lihovinách s přidávkou ovocného destilátu [120].

Vyhodnocení bylo provedeno ve všech případech pomocí standardu ethylkarbamátu (Sigma Aldrich, USA).

4.4 Charakterizace vzorků ovocných destilátů z hlediska specifických látek metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie s hmotnostní detekcí

Vzorky ovocných destilátů byly přímo analyzovány metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie s kvadrupól time-of-flight hmotnostní detekcí (HPLC-QTOFMS). Uvedená technika umožňuje identifikaci látek bez použití jejich standardů a to na základě měření přesné hmotnosti, tzn. hodnoty poměru hmotnosti iontu a jeho náboje (m/z) [60-66].

Ve vzorcích byla sledována přítomnost následujících látek: quercetin, kaempferol, apigenin, afzelin, rutin, hyperosid, quercitrin, procyanidin B1, procyanidin B2, procyanidin B4, quercetin-3-galaktosid, quercetin-3-glukosid, quercetin-3-arabinosid, kaempferol-3-glukosid, cyanidin-3-glukosid, kyselina galová, kyselina chlorogenová, kyselina vinná, kyselina kávová, kyselina p-kumarová, kyselina ferulová.

4.5 Stanovení celkového obsahu polyfenolických látek ve vínech

4.5.1 Princip metody

Metoda je založena na spektrofotometrickém měření barevných produktů reakce hydroxylových skupin fenolických sloučenin s činidlem Folin – Ciocalteu [124 - 126].

Probíhá zde oxidace fenolických látek v alkalickém prostředí ze žlutého zbarvení fosfowolframové heteropolykyseliny a kolorimetrické měření výsledného komplexu o modrém zbarvení. Tyto modré pigmenty mají maximální absorpci závislou na kvalitativním a kvantitativním složení fenolických směsí, také na pH, obvykle se zde přidává uhličitan sodný. Vlnové délky, při níž jsou stanoveny absorbance, by měly být v rozmezí 700 – 760 nm.

4.6 Senzorická analýza

Fyzikálně-chemickými metodami se však stanoví jen vlastnosti potravin, které odpovídají tzv. vnějším podnětům při sensorické analýze. Skutečnou

kvalitu lze zjistit senzoryckým posouzením jejich jednotlivých organoleptických vlastností a celkového charakteru [127-132].

Senzorycké hodnocení vzorků révových vín bylo provedeno dle původní 100 bodové tabulky Mezinárodní unie enologů, hodnotí se zde hlavní znaky, jako jsou vzhled, vůně, chuť a celkový dojem, z nichž každý je ještě dále detailněji rozčleněn, jak je patrné z tabulky 5.

Obdobně senzorycké hodnocení vzorků ovocných destilátů bylo provedeno dle schématu, používaného pro hodnocení ovocných destilátů v koncernu Konzervárny a lihovary.

I zde se hodnotí hlavní znaky, jako jsou vzhled, vůně, chuť a celkový dojem, z nichž každý z uvedených znaků je ještě dále detailněji rozčleněn, pomocí popisných, bodovaných charakteristik do max. 25 bodového systému.

Tabulka 5 Znaky, hodnocené při senzorycké analýze révových vín dle Mezinárodní unie enologů

Hlavní znak	Upřesňující znak	Max. počet bodů
Vzhled	Čírost	6
	Odstín	6
	Intenzita	6
Vůně	Čistota	6
	Intenzita	8
	Jemnost	8
	Harmonie	8
Chuť	Čistota	6
	Intenzita	8
	Plnost	8
	Harmonie	8
	Perzistence	8
	Dochuť	6
Celkový dojem		8
Σ		100

5. VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Obsahy aromatických látek stanovených ve vínech pomocí metody GC/MS

Při chemické analýze vína bylo sledováno jak kvalitativní složení, tak kvantitativní zastoupení aromatických látek v různých, po sobě jdoucích ročnících vín odrůd Chardonnay a Ryzlink rýnský.

Z analyzovaných látek byla upřena pozornost na dvě hlavní skupiny, a to na vyšší alkoholy, které při fermentačním procesu tvoří tzv. přiboudliny a dále na estery, které jsou u vín známy především jako tzv. buketní látky. Obě tyto skupiny představují typické sekundární, někdy také terciální aromatické látky révových vín.

V tabulce 6 jsou obsaženy výsledky analýz vyšších alkoholů v jednotlivých vzorcích vína odrůd Chardonnay a Ryzlink rýnský v mg.l^{-1} .

Obdobně v tabulce 7 jsou obsaženy výsledky analýz esterů jednotlivých vzorcích vína odrůdy Chardonnay v mg.l^{-1} a v tabulce 8 jsou obsaženy výsledky analýz esterů v jednotlivých vzorcích vína odrůdy Ryzlink rýnský v mg.l^{-1} .

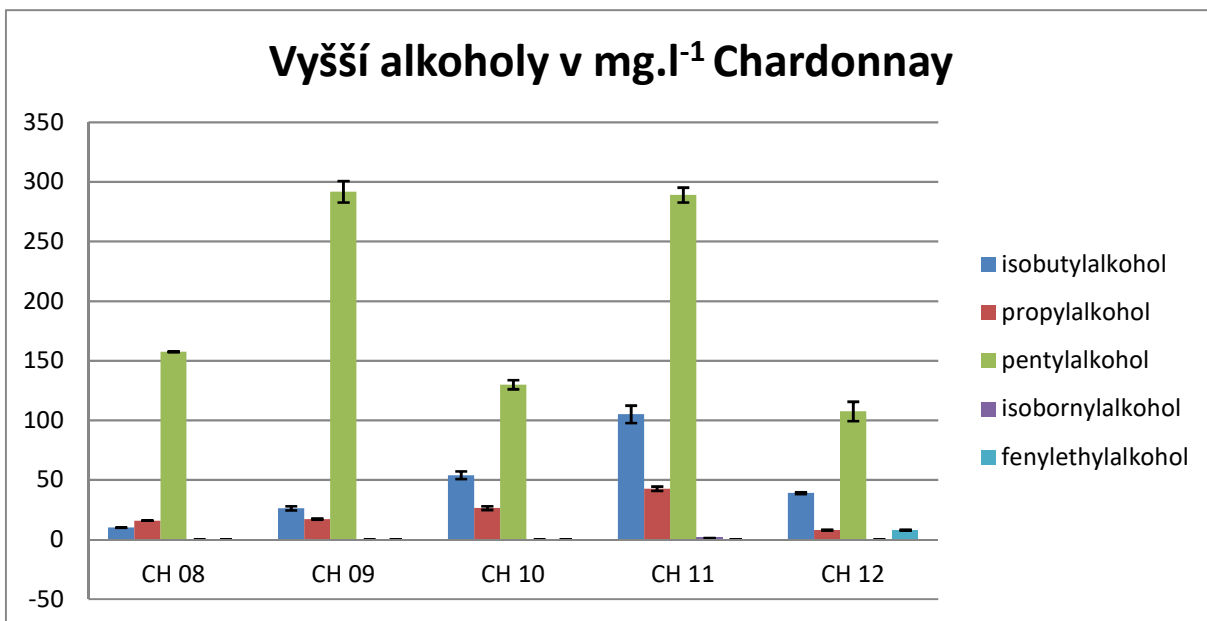
Zatímco z vyšších alkoholů je v markantním nadbytku pentanol a z esterů ethylacetát, jsou jiné v poměru k nim zastoupeny téměř marginálně – z alkoholů jsou to např. propanol a fenylethylalkohol a z esterů jsou to např. diethylester kyseliny jantarové a ethylester kyseliny mléčné.

Výsledky byly vyhodnoceny Kruskal-Wallisovým neparametrickým testem, který prokázal statisticky významný rozdíl v obsahu některých látek mezi jednotlivými ročníky.

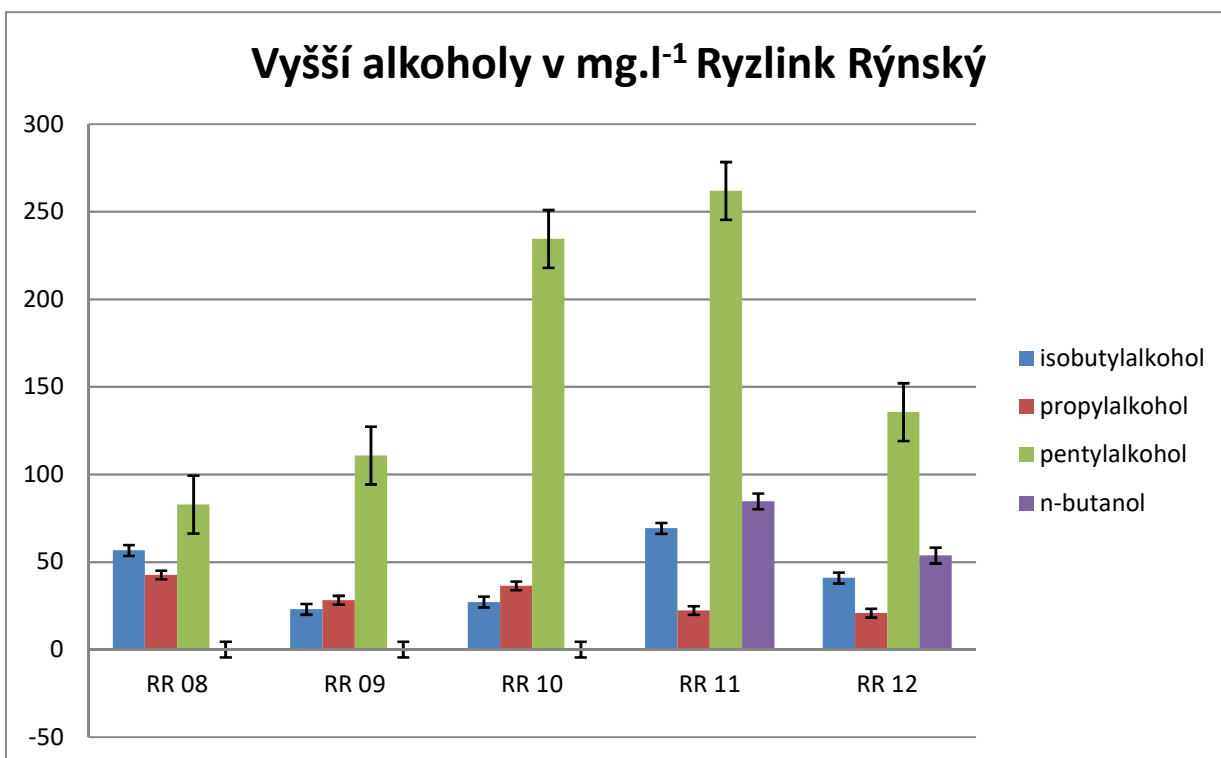
Tabulka 6 Obsah vyšších alkoholů v jednotlivých vzorcích vína odrůd Chardonnay a Ryzlink rýnský v [mg.l⁻¹]

Chardonnay										
Vzorek	CH 08		CH 09		CH 10		CH 11		CH 12	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
isobutylalkohol	9,9	± 0,7	26,1	± 1,8	53,9	± 3,2	105,0	± 7,3	38,9	± 0,7
propylalkohol	15,7	± 0,6	17,1	± 0,6	26,3	± 1,5	42,6	± 1,8	7,9	± 0,4
pentylalkohol	157,4	± 8,4	291,8	± 9,0	129,8	± 3,8	289,0	± 6,2	107,4	± 8,1
isobornylalkohol	ND		ND		ND		1,4	± 0,1	ND	
fenylethylalkohol	ND		ND		ND		ND		7,8	± 0,3
Σ	183,0		335,0		210,0		438,0		162,0	
Ryzlink rýnský										
Vzorek	RR 08		RR 09		RR 10		RR 11		RR 12	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
isobutylalkohol	56,6	± 1,7	23,0	± 2,0	27,1	± 1,4	69,2	± 3,1	40,9	± 1,8
propylalkohol	42,6	± 2,5	28,2	± 1,0	36,4	± 1,3	22,3	± 1,6	20,8	± 0,8
pentylalkohol	82,8	± 6,1	110,8	± 8,5	234,5	± 16,0	261,9	± 16,5	135,6	± 8,1
n-butanol	ND		ND		ND		84,6	± 4,5	53,7	± 3,6
Σ	182,0		162,0		298,0		438,0		251,0	

Vysvětlivky: RR – odrůda Ryzlink rýnský + příslušný ročník, CH – odrůda Chardonnay + příslušný ročník, M – množství, SD – směrodatná odchylka, ND – nedetekováno



Obr. 2: Obsah vyšších alkoholů v jednotlivých vzorcích vína odrůdy Chardonnay



Obr. 3: Obsah vyšších alkoholů v jednotlivých vzorcích vína odrůdy Ryzlink rýnský

Tabulka 7 Obsah esterů v jednotlivých vzorcích vína odrůdy Chardonnay v [mg.l⁻¹].

Vzorek	CH 08		CH 09		CH 10		CH 11		CH 12	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
kyselina-2-ethoxyoctová	ND		ND		2,2	± 0,2	ND		ND	
kyselina-2-propenová	0,5	± 0,0	0,3	± 0,0	0,4	± 0,0	ND		1,1	± 0,1
ethyl isokyanát acetát	ND		6,6	± 0,4	ND		ND		ND	
butyl isokyanát acetát	11,8	± 0,8	ND		7,9	± 0,6	ND		ND	
diethyl acetyl	ND		1,7	± 0,1	ND		2,3	± 0,1	0,5	± 0,0
diethylester kyseliny jantarové	0,2	± 0,0	0,3	± 0,0	ND		ND		ND	
ethylester kyseliny isomáselné	1,3	± 0,1	1,3	± 0,1	1,3	± 0,1	0,9	± 0,0	ND	
ethylester kyseliny kaprilové	7,8	± 0,2	7,0	± 0,5	12,3	± 0,3	9,0	± 0,6	7,0	± 0,5
ethylester kyseliny kaprinové	1,1	± 0,1	1,7	± 0,1	3,6	± 0,2	2,3	± 0,1	2,7	± 0,2
ethylester kyseliny kapronové	3,9	± 0,4	3,0	± 0,1	5,7	± 0,4	4,0	± 0,2	4,1	± 0,2
ethylester kyseliny máselné	1,5	± 0,1	1,7	± 0,1	2,2	± 0,1	1,8	± 0,1	0,3	± 0,0
ethylester kyseliny mléčné	ND		ND		6,1	± 0,5	ND		ND	
ethylester kyseliny octové	131,2	± 6,8	300,2	± 9,4	385,9	± 20,7	256,7	13,2	151,8	± 5,0
ethylester kyseliny propionové	0,7	± 0,0	ND		0,4	± 0,0	0,3	± 0,0	ND	
hexylester kyseliny octové	ND		ND		ND		0,3	± 0,0	0,3	± 0,0
isoamyl acetát	2,1	± 0,2	7,3	± 0,3	10,0	± 0,2	12,2	± 0,7	10,0	± 0,1
pentylester kyseliny mravenčí	ND		ND		ND		ND		93,2	± 5,6
Σ	162		331		438		290		271	

Vysvětlivky: CH – odrůda Chardonnay + příslušný ročník, M – množství, SD – směrodatná odchylka, ND – nedetekováno

Tabulka 8 Obsah esterů v jednotlivých vzorcích vína odrůdy Ryzlink rýnský v [mg.l⁻¹]

Vzorek	RR 08		RR 09		RR 10		RR 11		RR 12	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
kyselina-2-ethoxyoctová	0,4	± 0,0	0,4	± 0,0	ND		3,0	± 0,2	0,3	± 0,0
dibutylester kyseliny sírové	8,3	± 0,4	ND		ND		14,3	± 0,8	ND	
diethyl acetyl	ND		ND		ND		3,0	± 0,2	ND	
ethylester kyseliny 3-methylpentanové	6,1	± 0,4	5,5	± 0,4	6,1	± 0,4	3,1	± 0,2	4,4	± 0,1
ethylester kyseliny isomáselné	1,8	± 0,1	0,8	± 0,0	ND		1,6	± 0,1	ND	
ethylester kyseliny kaprilové	14,9	± 0,3	15,1	± 0,2	15,0	± 1,1	8,4	± 0,5	11,9	± 0,5
ethylester kyseliny kaprinové	2,2	± 0,1	3,4	± 0,3	4,5	± 0,3	3,1	± 0,2	6,1	± 0,4
ethylester kyseliny máselné	1,8	± 0,1	1,3	± 0,1	1,2	± 0,1	0,9	± 0,1	1,0	± 0,0
ethylester kyseliny mléčné	ND		ND		14,2	± 0,8	4,3	± 0,3	ND	
ethylester kyseliny octové	359,6	± 21,2	355,3	± 22,1	361,2	± 8,0	218,9	± 13,2	254,6	± 17,6
ethylester kyseliny propionové	ND		ND		ND		3,0	± 0,1	ND	
isoamyl acetát	3,1	± 0,2	1,7	± 0,1	3,3	± 0,3	2,1	± 0,1	4,1	± 0,3
pentylester kyseliny mravenčí	39,9	± 2,9	36,5	± 0,6	ND		52,4	± 2,4	ND	
Σ	438		420		406		310		339	

Vysvětlivky: RR – Ryzlink rýnský + příslušný ročník, M – množství, SD – směrodatná odchylka, ND – nedetekováno

Byl prokázán statisticky významný rozdíl v obsahu alkoholů mezi ročníky. U odrůdy Ryzlink rýnský a u isobutylalkoholu byl zjištěn statisticky významný rozdíl v obsahu tohoto alkoholu mezi ročníkem 2009 a 2011. U propylalkoholu byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi ročníkem 2008 a 2012 a u pentylalkoholu byl rozdíl stanoven mezi ročníky 2008 a 2011. Statisticky významné rozdíly byly zjištěné také u odrůdy Chardonnay, kdy u isobutylalkoholu byl zjištěn rozdíl mezi ročníky 2008 a 2011, u propylalkoholu mezi ročníky 2011 a 2012 a u pentylalkoholu mezi ročníkem 2012 a ročníky 2009 a 2011. Mezi ostatními ročníky u obou odrůd nebyly prokázány statisticky významné rozdíly.

Za většinu vyšších alkoholů ve víně, které jsou vyprodukované při kvašení, zodpovídá s vysokou pravděpodobností biosyntéza aminokyselin. Množství těchto alkoholů může přispět nejen k rozmanitému aromatu (medová vůně, kořeněná vůně, vůně whiskey, vůně růže,...) při koncentraci nižší než 300 mg.l⁻¹, ale může také toto aroma pokazit chemickými tóny připomínající rozpouštědlo při koncentraci vyšší než 500 mg.l⁻¹ [133].

I když jsou vyšší alkoholy zastoupeny v malém množství (ale větším než methanol), podílejí se výrazně na buketu zralého vína. Celkový obsah je uváděn od 150 – 700 mg.l⁻¹ [134].

Tyto hodnoty jsou v souladu s hodnotami stanovenými v této práci. Vyšší alkoholy pak následně reakcemi s organickými kyselinami zvyšují množství esterů ve víně.

Estery jsou jednou z nejdůležitějších kategorií těkavých sloučenin ve víně a představují primární zdroj ovocného aromatu ve víně. Důležité jsou zejména deriváty esterů, kterým je přisuzováno ovocné aroma.

Při stanovení obsah esterů v jednotlivých vzorcích vína odrůd Chardonnay a Ryzlink rýnský byl zaznamenán největší obsah ethylester kyseliny octové. Tento ethylester tvořil často více než 70 % z celkového obsahu zaznamenaných látek. U odrůdy Chardonnay byl obsah dalších aromatických látek v jednotlivých letech velmi kolísavý.

Dle tabulky 6 např. v roce 2008 měl druhý největší obsah butyl isokyanát acetát (11,8 mg.l⁻¹), ale v roce 2011 nebyl detekován a druhé největší zastoupení měl isoamyl acetát (12,2 mg.l⁻¹). Obdobný obsah v jednotlivých letech byl stanoven u ethylesteru kyseliny kaprilové, kaprinové, kapronové, máselné a isoamyl acetátu. V posledním sledovaném roce byl významný i obsah pentylesteru kyseliny mravenčí.

U odrůdy Ryzlink rýnský měl po ethylesteru kyseliny octové největší zastoupení pentylester kyseliny mravenčí a ethylester kyseliny kaprilové. Obdobné obsahy měly po sledovanou dobu ethylester kyseliny 3-methyl pentanové, ethylester kyseliny kaprinové, ethylester kyseliny máselné a isoamyl acetát. U ostatních látek byl jejich obsah v jednotlivých letech značně kolísavý, jak je patrné z tabulky 8.

Obdobně jako u vyšších alkoholů byly i jednotlivé ethylestery, které se byly naměřeny ve všech sledovaných ročnících, vyhodnoceny pomocí Kruskal-Wallisova neparametrického testu a bylo provedeno vícenásobné porovnání p hodnot. Tyto výsledky ukazují, že obsah jednotlivých ethylesterů se může statisticky významně měnit i přesto, že se jednalo o stejnou odrůdu ze stejné trati a stejného zpracovatelského postupu.

Statisticky významné rozdíly byly zjištěny u odrůdy Chardonnay u ethylesteru kyseliny kaprinové mezi ročníkem 2008 a 2010, u ethylesteru kyseliny kaprilové mezi ročníky 2009 a 2010, u ethylesteru kyseliny kapronové mezi ročníky 2009 a 2010 a u ethylesteru kyseliny máselné mezi ročníkem 2011 a 2012. Dále byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi ročníky 2010 a 2008 u ethylesteru kyseliny octové a mezi ročníky 2008 a 2011 u isoamyl acetátu. V případě odrůdy Ryzlink rýnský byl nalezen statisticky významný rozdíl mezi ročníky 2009 a 2011 u ethylesteru kyseliny kaprilové, mezi ročníky 2008 a 2012 u ethylesteru kyseliny kaprinové, mezi ročníky 2008 a 2011 u ethylesteru kyseliny máselné a mezi ročníky 2009 a 2012 u isoamyl acetátu. Přestože Kruskal-Wallisův neparametrický test a mediánový test naznačuje u ethylesteru kyseliny octové a ethylesteru kyseliny 3-methyl pentanové statisticky významný rozdíl mezi vzorky ($p < 0,05$), vícenásobné porovnání p hodnot tento rozdíl neprokazuje ($p > 0,05$). Ostatní sledované látky nebyly detekovány u všech ročnících.

Obsah těchto sekundárních aromatických látek, vytvořených kvasinkami v průběhu fermentace se mohl u jednotlivých ročnících mírně měnit. Dále mohl být způsoben chemickou esterifikací stárnutím, [135-137] Ke změnám mezi ročníky mohly přispět i změny v počasí mezi jednotlivými léty, možné minimální odchylky v zelených pracech a stářím vína. V obecném srovnání uvádí Francis a Newton (2005) [133] zvyšování obsahu některých esterů se stářím vína, kdy uvádí nárůst ethylesteru kyseliny máselné až 4x u starého vína ($1,118 \text{ mg.l}^{-1}$) proti vínu mladému ($0,371 \text{ mg.l}^{-1}$). Tato skutečnost se potvrdila u odrůdy Chardonnay, kdy poslední sledovaný ročník 2012 měl $0,3 \text{ mg.l}^{-1}$ proti předcházejícím létům s obsahem ethylesteru kyseliny máselné od 1,5 do $2,2 \text{ mg.l}^{-1}$. Poslední ročník 2012 měl proto průměrně 6x nižší hodnotu, než ročníky předchozí. Celkový obsah esterů ve víně se podle Farkaše (1983) [137], pohybuje u mladých vín od 2 do 6 mg.l^{-1} a u starších vín kolem 10 mg.l^{-1} . Zjištěný zvýšený obsah esterů v této práci mohl být způsoben výše uvedenými skutečnostmi.

5.2 Výsledky stanovení celkového obsahu polyfenolů ve vínech spektrofotometricky

Celkový obsah polyfenolů stanovený spektrofotometricky metodou Folin – Ciocalteu u odrůdy Chardonnay se pohyboval ve sledovaných letech v rozmezí

od 188 mg.l⁻¹ do 308 mg.l⁻¹ taninu, jak je patrné z tabulky 14. Vzorky se od sebe v jednotlivých letech příliš neliší. Výjimkou je ročník 2011, kdy celkový obsah polyfenolů výrazně stoupl. Vzhledem k tomu, že klimatické podmínky se v jednotlivých letech příliš nelišily, předpokládá se nárůst z jiného důvodu, např. jinou dobou odležení či nakvácení rmutu.

U odrůdy Ryzlink rýnský je celkový obsah polyfenolů v rozmezí od 194 mg.l⁻¹ do 281 mg.l⁻¹ taninu. Nejvyšší hodnota byla zjištěna v roce 2008, zatímco nejnižší hodnota byla stanovena hned v následujícím roce 2009.

Při porovnání celkového obsahu polyfenolů mezi oběma odrůdami vykazuje odrůda Ryzlink rýnský vyšší průměrnou hodnotu. Vzhledem k vysokému celkovému obsahu polyfenolů v ročníku 2011 u vína odrůdy Chardonnay (nejvyšší hodnota ze všech sledovaných vzorků) nebylo však možné prokázat statisticky významný rozdíl mezi oběma odrůdami.

Na rozdíl od esterů Jančářová et al. [138] uvádí, že obsah fenolických látek se s věkem vína snižuje.

Podle studie [139] je zřejmé, že na obsah TPC by mohla mít vliv nejen přeprava vín a skladovací podmínky, ale také např. umístění konkrétní láhve v regále v tržní síti, tzn. nevhodný obal a přístup ke světlu, který má za následek úbytek polyfenolů (hlavně antokyanů). Dle výzkumu [140] zde nezanedbatelnou roli sehrává také antioxidační zabezpečení vína.

Tabulka 9 Celkový obsah polyfenolů v jednotlivých ročnících vín odrůd Chardonnay a Ryzlink rýnský v [mg.l⁻¹]

Rok	Chardonnay		Ryzlink rýnský	
	M	SD	M	SD
2008	188,4	± 4,5	280,8	± 15,3
2009	191,7	± 9,7	194,5	± 16,6
2010	191,8	± 7,7	214,3	± 13,9
2011	307,9	± 10,6	216,8	± 10,2
2012	191,2	± 11,0	246,1	± 17,1

Vysvětlivky: M – množství, SD – směrodatná odchylka

Mimo ročníku 2008 u odrůdy Ryzlinku rýnského a 2011 u odrůdy Chardonnay je možné tento velmi mírný pokles sledovat i u vzorků analyzovaných v této práci. Nelze jej však stanovit jako statisticky průkazný ($p > 0.05$). Odchylky mohou být způsobeny např. výše uvedenými okolnostmi jako u esterů nebo vyšších alkoholů (nakvácení rmutu, dílčími změnami v časovém rozvrhu jednotlivých prací, průběhu vlastního fermentačního procesu, atd.).

5.3 Výsledky sensorického hodnocení révových vín v kontextu k obsahu sekundárních aromatických látek

Základní výsledky sensorické analýzy vzorků sledovaných odrůd révových vín a v nich stanovený celkový obsah vyšších alkoholů a esterů jsou uvedeny v tabulce 10. V tabulce jsou uvedeny jednak průměrné počty bodů, získaných při sensorickém hodnocení vzorků jednotlivých vzorků vína, a dále celkový obsah vyšších alkoholů a celkový obsah esterů získaných z chemické analýzy vína za použití plynové chromatografie s hmotnostní detekcí (GC/MS).

Vzájemné vztahy sensorického hodnocení se skupinami esterů a alkoholů jsou dokumentovány grafickým vyjádřením na obrázcích 4 a 5.

Tabulka 10 Výsledky sensorické analýzy vzorků révových vín a jejich srovnání s dílčími skupinami sekundárních aromatických látek

Vzorek	Datum sběru	Senzorické hodnocení [body]	Celkový obsah vyšších alkoholů [mg.l ⁻¹]	Celkový obsah esterů [mg.l ⁻¹]
RR 08	10.11.2008	92	182	438
RR 09	29.10.2009	91	162	420
RR 10	23.10.2010	89	298	406
RR 11	24.10.2011	73	438	310
RR 12	13.10.2012	78	251	339
CH 08	21.10.2008	71	183	162
CH 09	23.10.2009	85	335	331
CH 10	17.10.2010	93	210	438
CH 11	5.10.2011	82	438	290
CH 12	2.10.2012	80	162	271

Tato studie se zabývala řešením problematiky korelace sensorického hodnocení vína s celkovým obsahem vyšších alkoholů a esterů u vína připraveného ze stejných odrůd vinné révy (Ryzlink rýnský a Chardonnay) na stejné vinohradnické trati za stejných klimatických podmínek a zpracované s použitím stejné technologie výroby v letech 2008-2012. Korelace sensorického hodnocení s celkovým obsahem vyšších alkoholů nebyla prokázána, na rozdíl od prokázání přímé závislosti výšky bodového hodnocení sensorické analýzy na celkovém obsahu esterů. Toto může být důležitý ekonomický ukazatel pro výrobce, který může pouze na základě chemické analýzy odhadnout sensorickou kvalitu vína a tím i úspěšnost daného vína na spotřebitelském trhu.

Výsledky sensorického hodnocení jednotlivých vzorků révových vín nevykazují dle ročníků žádnou signifikantní závislost. Naproti tomu u vyšších alkoholů tento trend není patrný. Z toho by se za určitých okolností dalo vyvodit, že tzv. přiboudliny se na typickém aromatu révových vín podílejí pouze okrajově, kdežto estery jsou v tomto případě výrazněji dominantní.

Jak uvádí studie z roku 2005 a 2011, vyšší alkoholy významně ovlivňují variabilitu vůně vína (med, pikantní, whisky, růžové a podobné vůně) v koncentracích nižších než 300 mg.l^{-1} . V případě koncentrací vyšších (nad 600 mg.l^{-1}) mohou způsobovat nepříjemnou vůni vína připomínající rozpouštědlo [133, 141]. Námi naměřené hodnoty v naší studii nepřesáhly hodnotu 600 mg.l^{-1} a jsou v souladu s celkovým množstvím vyšších alkoholů ve víně $150\text{-}700 \text{ mg.l}^{-1}$ uváděným Steidlem [134].

Celkový obsah esterů ve víně se pohybuje u mladých vín od 2 do 6 mg.l^{-1} a u starších vín kolem 10 mg.l^{-1} [137]. Na druhou stranu jiný zdroj uvádí naměřený obsah jednotlivých esterů ve víně 10 a 100 mg.l^{-1} , proto je celkový obsah zde naměřených esterů vyšší [142]. Důvodem tohoto širokého rozpětí může být několik faktorů, mezi něž patří například zralost hroznů a obsah cukrů, použité kmeny kvasinek, teplota fermentace, metody vinifikace, odrůda, pH moštu a oxid siřičitý. Biochemické reakce probíhající během zrání a skladování mohou ovlivnit aroma a kvalitu vína. Ovocný charakter vína se může ztratit velmi rychle v závislosti na teplotě skladování [143].

I přes snahu dodržovat striktní podmínky experimentu (stejná lokalita pěstování, stejná agrotechnická technologie, stejný technologický postup výroby), může docházet k nevědomému zvyšování kvality těchto výrobních podmínek (např. podvědomém zlepšování kvality pracovníků, kteří mohou s každým pracovním rokem získávat více zkušeností). Výsledky sensorického hodnocení jednotlivých vzorků révových vín nevykazují dle ročníků žádnou signifikantní závislost, což dokládá nezávislost procesu výroby vína na případném zlepšování výroby.

5.4 Výsledky sensorického hodnocení révových vín v kontextu k celkovému obsahu vyšších alkoholů

U fermentačního procesu vznikají v jeho třetí fázi zejména ethanol, karboxylové kyseliny a vyšší alkoholy (tzv. přiboudliny). Vyšší alkoholy ve významné míře podílejí se výrazně na buketu zralého vína. Celkový obsah je uváděn od 150 – 700 mg.l⁻¹ [134].

U odrůdy Ryzlink rýnský byla analyzována korelace mezi sensorickým hodnocením vzorků a celkovým obsahem vyšších alkoholů a stanoven Pearsonův korelační koeficient.

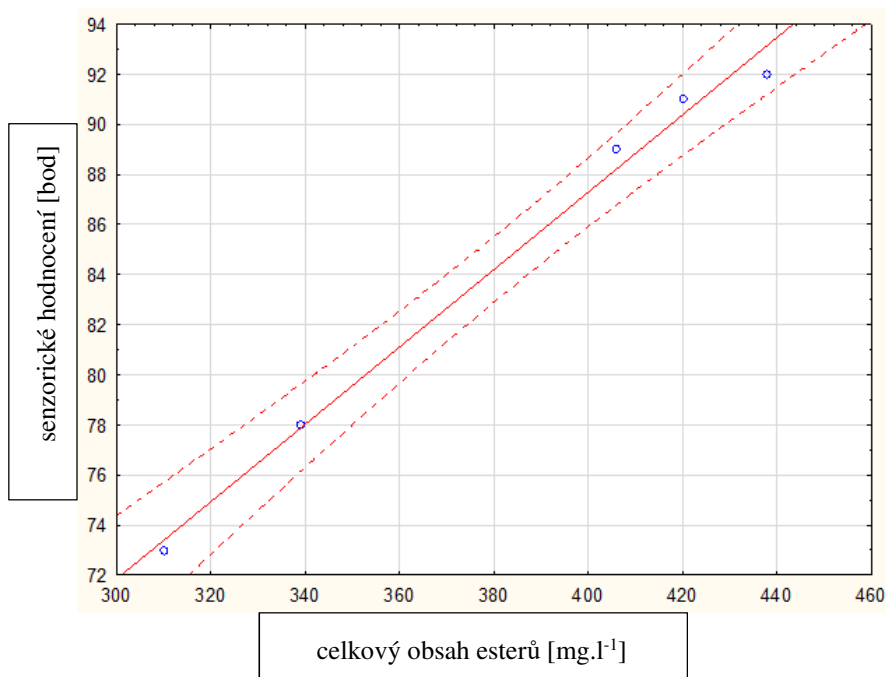
Výsledky ukazují statisticky nevýznamnou korelaci. Podobná situace je i odrůdy Chardonnay.

Výsledky sensorického hodnocení révových vín v kontextu k celkovému obsahu esterů.

5.1 Výsledky sensorického hodnocení révových vín v kontextu k celkovému obsahu esterů

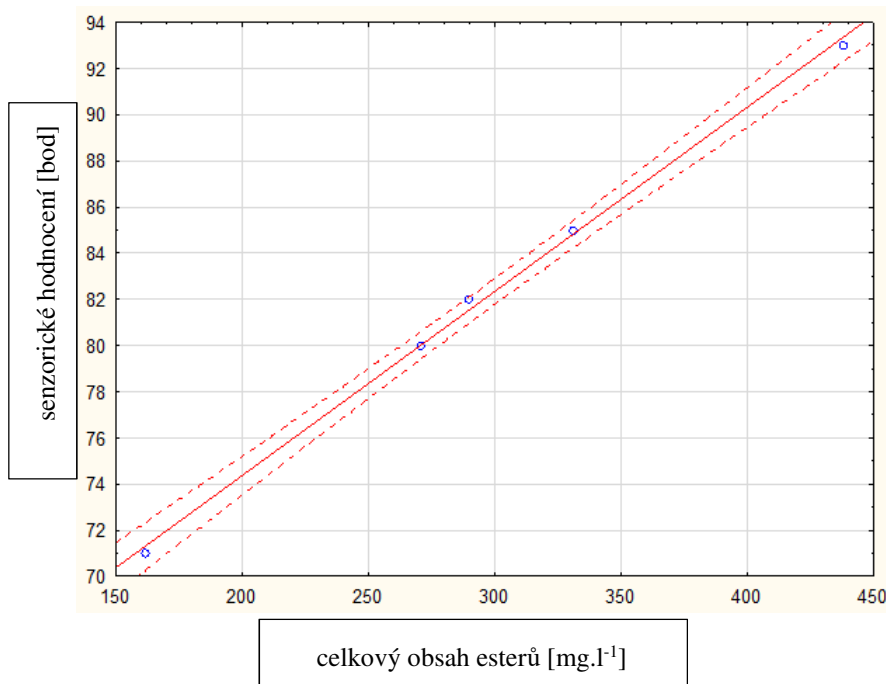
Estery jsou jednou z nejdůležitějších kategorií těkavých látek ve víně a představují primární zdroj vinného ovocného aroma, a to především deriváty esterů [143]. Sensorickým hodnocením vína se zabývaly např. studie z roku 2018 [144, 145]. Estery mohou být vytvořeny enzymatickou esterifikací během alkoholového kvašení či během malolaktické fermentace působením kvasinek a bakterií nebo chemickou esterifikací stárnutím. Nejdůležitějšími estery vyšších alkoholů s kyselinou octovou jsou isoamylacetát s banánovým aroma a fenylethylacetát, který má růžové aroma [135]. V případě isoamylacetátu je uváděna u mladého vína koncentrace 118 – 4300 µg.l⁻¹ a u starého vína koncentrace 248 – 3300 µg.l⁻¹ s prahem vnímání od 30 µg.l⁻¹. Obdobně ethylbutyrát s jablečným aroma má práh vnímání 20 µg.l⁻¹ a koncentraci u mladého vína 69 – 371 µg.l⁻¹ a u starého vína 20 – 1118 µg.l⁻¹ [133]. Dále se běžně vyskytuje i ethylacetát, který při překročení hranice 150 – 200 mg.l⁻¹ způsobuje vadu vína, která se projevuje octovým zápachem [143]. Tento ester je ve víně nežádoucí [146].

Ve sledované odrůdě Ryzlink rýnský byl zjištěn Pearsonův korelační koeficient mezi sensorickým hodnocením a celkovým obsahem esterů $r = 0.99571$. Je zřejmé, že sensorické hodnocení vína je závislé na celkovém obsahu esterů ve vzorcích. To dokumentuje i graf obrázku 5.



Obr. 4: Graf korelace mezi celkovým obsahem esterů [mg.l⁻¹] a senzoričným hodnocením [bod] u odrůdy Ryzlink rýnský.

Obdobně jako u odrůdy Ryzlink rýnský bylo i u odrůdy Chardonnay zjištěna závislost senzoričkého hodnocení vína na celkovém obsahu esterů ve vzorcích. Vzhledem k Pearsonově korelačnímu koeficientu $r = 0.99907$ je tato závislost ještě výraznější než u odrůdy Ryzlink rýnský, což potvrzuje i graf na obrázku 5.



Obr. 5: Graf korelace mezi celkovým obsahem esterů [mg.l⁻¹] a senzoričným hodnocením [bod] u odrůdy Chardonnay

5.2 Obsahy aromatických látek stanovených v ovocných destilátech pomocí metody GC/MS

Při chemické analýze vína bylo středobodem pozornosti jak kvalitativní složení, tak kvantitativní zastoupení sekundárních aromatických látek v různých, v rámci daných možností po sobě jdoucích ročních destilátů, vyrobených ze švestek, durancí, hrušek, jablek a meruněk.

Z analyzovaných látek byla napřena pozornost, obdobně jako u révových vín, na dvě hlavní skupiny, a to na vyšší alkoholy, které při fermentačním procesu tvoří tzv. přiboudliny a dále na estery, které jsou u vín známy především jako tzv. buketní látky. Obě tyto skupiny představují typické sekundární, někdy také terciální aromatické látky jak révových vín, tak i ovocných destilátů.

V tabulkách 11, 12, 13, 14 a 15 jsou obsaženy výsledky analýz sekundárních aromatických látek v jednotlivých vzorcích ovocných destilátů v mg.l⁻¹.

Na kvantifikaci (semikvantitativní screening) jednotlivých složek obsažených ve vzorcích ovoce byla použita metoda vnitřního standardu, kdy ke vzorku přidáváme známá množství standardu látky, která je ve vzorku obsažena. V tomto případě byl touto látkou methanol, který byl přítomen v každém vzorku. Metodou přídatku standardu byla provedena kalibrace obsahu methanolu a k této kalibraci vyjádřenou příslušnou kalibrační křivkou a z poměru signálů jednotlivých složek a signálu methanolu, byly vypočítány koncentrace jednotlivých složek. Kromě toho byla linearita odezvy detektoru ověřena také na ethanol a kyselinu octovou.

5.3 Charakteristika společných sekundárních aromatických látek vín a destilátů

Při chemické analýze vín a destilátů bylo sledováno jak kvalitativní složení, tak semikvantitativní zastoupení aromatických látek v různých, v rámci možností po sobě jdoucích ročních.

Některé látky, tvořící sekundární aroma, které se vyskytovaly u všech zkoumaných vzorků, patří k jejich typickým složkám a jak u révových vín, tak také u ovocných destilátů se běžně se vyskytují. Z tohoto důvodu nebudou v diskusi k jednotlivým vzorkům opakovaně samostatně rozebírány.

Jedná se především o následující látky:

- a) Methanol – je přirozenou součástí ovocných destilátů, vzniká deesterifikací pektinových látek v průběhu fermentačního procesu. Dle Nařízení ES 110/2008 Sb. je maximální povolená koncentrace pro destiláty 1200 g / hektolitr 100% ethanolu).

- b) Ethanol – je přirozenou součástí ovocných destilátů, vzniká zkvašováním cukrů obsažených v ovoci.
- c) Kyselina octová – je přirozenou součástí ovocných destilátů, vzniká jako součást metabolických procesů při fermentaci, ale také oxidací vznikajícího ethanolu v průběhu a závěru fermentačního procesu.
- d) Ethylester kyseliny octové (ethylacetát) – vzniká vzájemnou esterifikační reakcí etanolu a kyseliny octové. Tato probíhá jednak už při fermentaci, také při procesu destilace a konečně i při následném skladování finálního destilátu.

5.4 Specifita destilátů podle druhu ovoce

Během ethanolového kvašení nevzniká z cukru pouze ethanol a oxid uhličitý, ale i četné vedlejší produkty. Kvašením se získává mimo jiného ještě přibližně 0,8 % vyšších alkoholů, 0,6 % organických kyselin a stopy acetaldehydu (vztaženo na veškeré vzniklé kvasné produkty).

Vyšší alkoholy se tvoří při každém kvašení a souborně se nazývají přiboudlina. Větší množství přiboudliny vzniká při kvašení kvasů s větším obsahem bílkovin. Vznik přiboudliny je vysvětlován deaminací a dekarboxylací aminokyselin. Přiboudliny se při procesu destilace vyskytují nejvíce v jeho závěrečné fázi a spolu s organickými kyselinami bývají součástí výše vroucích frakcí destilátu, tzv. dokapu. Jejich zvýšená přítomnost ve finálním destilátu je spíše nežádoucí, protože dodávají destilátům netypickou vůni a chuť.

Naproti tomu jsou některé alkoholy (zejména s nižším bodem varu), které ve „správných“ množstvích vhodně dotvářejí charakter druhového aroma ovocných destilátů.

Estery, na rozdíl od vyšších alkoholů se vyznačují vyšší těkavostí a je možno je považovat za látky, vyznačující se charakteristickou vůní, typickou pro daný druh ovoce a posléze i ovocného destilátu.

Uvedené poznatky se promítají také do výsledků analýz vzorků ovocných destilátů. Jestliže se zaměříme na jejich jednotlivé druhy, můžeme z výsledků GC/MS analýz vidět jejich jak společné, tak i rozdílné znaky.

5.4.1 Švestkové destiláty

Mezi nejvíce zastoupené složky švestkových destilátů (vzorky 1-6) patří ethylacetát, který s největší pravděpodobností vzniká esterifikací kyseliny octové ethanolem a v průběhu ležení destilátu se jeho obsah zvyšuje.

Mezi další významné složky bezesporu patří také 3-methyl-1-butanol, který spolu s 2-hexylesterem kyseliny mravenčí patří mezi intermediáty metabolických drah ovoce.

Z alkoholů stojí za zmínku také 1-propanol a 2-methyl-1-propanol, které jsou nositeli specifických organoleptických vlastností. Množstvím sice nepatrnou, ale svým významem značnou součástí švestkových destilátů jsou také některé karbonylové sloučeniny, např. acetaldehyd a benzaldehyd [24, 25, 32, 51, 72, 74, 147].

Zvýšený podíl kyseliny octové a ethylacetátu u vzorku 1 lze vysvětlit zvýšenou oxidační aktivitou při ethanolovém kvašení, patrně v důsledku nedostatečného antioxidačního zabezpečení pěstitelského kvasu.

5.4.1 Duranciové destiláty

Z hlediska zastoupení jednotlivých sekundárních aromatických látek jsou duranciové destiláty velmi podobné destilátům švestkovým, pouze s tím rozdílem, že minoritně zastoupené složky jsou přítomny v mírně vyšších koncentracích (cca 2x – 3x) vzhledem k majoritně zastoupeným složkám.

Za zmínku stojí zvýšený obsah 3-methyl-1-butanolu oproti švestkovým destilátům.

Hodnoty obsahů sekundárních aromatických látek u všech vzorků jsou relativně vyrovnané, nelze pominout mírně zvýšený obsah 3-methyl-1-butanolu u vzorku 10. Tento je s vysokou pravděpodobností způsoben pozdějším „odražením“ dokapu, takže část 3-methyl-1-butanolu s ještě dostala do tzv. jádra destilátu.

5.4.1 Hruškové destiláty

Destiláty z hrušek mají poněkud odlišný charakter při srovnání s destiláty ze švestek a durancí. K jejich typickým, vcelku rovnoměrně zastoupeným obsahovým látkám patří ethylacetát, dále 3-methyl-1-butanol a vzhledem k nim v asi třetinovém množství jsou to 2-hexylester kyseliny mravenčí a z alkoholů 2-methyl-1-propanol a 1-propanol. V poměrně nízkých koncentracích se zde vyskytuje ethylester kyseliny dekanové.

Za vcelku vyrovnané obsahy složek sekundárních aromatických látek se poněkud vymyká zvýšený obsah kyseliny octové a ethylacetátu, které jsou s vysokou pravděpodobností výsledkem oxidačních procesů při fermentaci kvasu. Zvýšený obsah methanolu ve vzorku 13 pak vznikl patrně jako přímý důsledek neúplně vyzrálé suroviny.

5.4.1 Jablečné destiláty

Jablečné destiláty se vzhledem k charakteru suroviny, z níž jsou vyrobeny, poněkud vymykají ostatním zkoumaným skupinám destilátů. Spolu s hruškami

se jedná o plody, které jsou ze skupiny jádrového ovoce (malvice) na rozdíl od ostatních zkoumaných druhů, které patří do skupiny peckového ovoce.

Nejvýrazněji zastoupenou látkou se jeví 3-methyl-butanol, výrazně nižší zastoupení má 2-methyl-1-propanol, dále ethylacetát 1-propanol a 2-hexylester kyseliny mravenčí a 1-propanol.

Výrazně zvýšený obsah 3-methyl-1-butanolu u všech analyzovaných vzorků je přirozeným sekundárním aromatem pro jablečný destilát a je poplatný použité technologie jeho výroby.

5.4.1 Meruňkové destiláty

Destiláty z meruňek se svým složením velmi podobají destilátům z durancí a rozdílem mírně zvýšeného obsahu kyseliny octové a ethylacetátu. Nejvíce zastoupen je ethylacetát a 3-methyl-1-butanol a dále pak přibližně v třetinových koncentracích 1-propanol a 2-methyl-1-propanol, ale oproti jiným se zde vyskytuje acetoin (typický představitel máslového aroma) a 2-hexylester kyseliny mravenčí (nositel aroma sladkých jablek a banánů).

Snížený obsah kyseliny octové, ethylacetátu a 3-methyl-1-butanolu u vzorků č. 22, 24 a 25 je velmi pravděpodobně způsoben dobrým antioxidačním zabezpečením pěstitelského kvasu a dále zde svoji roli zřejmě sehrál proces destilace, kdy na základě sníženého obsahu vyšších alkoholů lze předpokládat i včasné „odražení“ dokapu. Kromě toho meruňky se svým charakterem poněkud vymykají ostatním peckovinám v portfoliu analyzovaných vzorků ovocných destilátů.

Tabulka 11 Výsledky analýz sekundárních aromatických látek ve švestkových destilátech

Švestkové destiláty - obsah složek v %									
Identifikované sloučeniny	Rt (min)	Vzorek č.							
		1	2	3	4	5	6	26	27
acetaldehyd	1.813	0.005	0.002	0.004	0.002	0.007	0.003	0.000	0.000
aceton	2.123	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
methylester kyseliny octové	2.163	0.012	0.003	0.008	0.009	0.013	0.010	0.002	0.008
ethylester kyseliny octové	2.411	0.852	0.084	0.366	0.352	0.547	0.252	0.078	0.273
ethanol	2.640	50.700	55.580	52.513	50.070	56.642	58.316	43.202	53.940
2-butanol	3.172	0.028	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010
1-propanol	3.285	0.045	0.029	0.018	0.001	0.084	0.034	0.031	0.034
2-methyl-1-propanol	3.671	0.036	0.039	0.060	0.046	0.053	0.053	0.035	0.039
pentylester kyseliny octové	3.960	0.002	0.000	0.003	0.075	0.001	0.002	0.000	0.000
1-butanol	4.077	0.007	0.000	0.001	0.002	0.003	0.005	0.000	0.000
3-methyl-1-butanol	4.567	0.138	0.222	0.346	0.010	0.180	0.262	0.148	0.165
acetoin (3-hydroxy-2-butanon)	5.383	0.005	0.000	0.004	0.344	0.003	0.000	0.000	0.000
2-hexylester kyseliny mravenčí	5.720	0.016	0.026	0.043	0.073	0.020	0.038	0.055	0.077
ethylester kyseliny oktanové	6.395	0.003	0.004	0.007	0.008	0.005	0.006	0.005	0.005
kyselina octová	6.567	1.000	0.085	0.321	0.284	0.403	0.239	0.099	0.133
furfural	6.776	0.001	0.005	0.000	0.004	0.000	0.007	0.002	0.002
3,7-dimethyl-1,6-oktadien-3-ol	7.159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
benzaldehyd	7.314	0.000	0.014	0.025	0.011	0.007	0.015	0.000	0.002
ethylester kyseliny dekanové	7.843	0.009	0.015	0.016	0.019	0.012	0.012	0.016	0.012
diethylester kyseliny jantarové	8.131	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ethylester kyseliny benzoové	8.258	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
α -terpineol	8.342	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
benzylalkohol	9.777	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006
methanol	2.445	0.500	0.496	0.640	0.661	0.594	0.693	0.679	0.991

Tabulka 12 Výsledky analýz sekundárních aromatických látek v duranciových destilátech

Duranciové destiláty - obsah složek v %						
Identifikované sloučeniny	Rt (min)	Vzorek č.				
		7	8	9	10	11
acetaldehyd	1.813	0.000	0.002	0.004	0.000	0.000
aceton	2.123	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
methylester kyseliny octové	2.163	0.007	0.006	0.005	0.006	0.005
ethylester kyseliny octové	2.411	0.287	0.164	0.139	0.227	0.204
ethanol	2.640	58.126	64.843	54.038	57.068	55.901
2-butanol	3.172	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006
1-propanol	3.285	0.021	0.021	0.016	0.013	0.025
2-methyl-1-propanol	3.671	0.082	0.064	0.062	0.114	0.095
pentylester kyseliny octové	3.960	0.002	0.001	0.001	0.002	0.001
1-butanol	4.077	0.002	0.001	0.000	0.002	0.002
3-methyl-1-butanol	4.567	0.400	0.386	0.344	0.563	0.456
acetoin (3-hydroxy-2-butanon)	5.383	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2-hexylester kyseliny mravenčí	5.720	0.060	0.010	0.029	0.096	0.086
ethylester kyseliny oktanové	6.395	0.005	0.010	0.007	0.006	0.007
kyselina octová	6.567	0.296	0.114	0.137	0.294	0.206
furfural	6.776	0.008	0.005	0.004	0.001	0.000
3,7-dimethyl-1,6-oktadien-3-ol	7.159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
benzaldehyd	7.314	0.032	0.030	0.020	0.024	0.013
ethylester kyseliny dekanové	7.843	0.012	0.019	0.011	0.014	0.012
diethylester kyseliny jantarové	8.131	0.000	0.000	0.002	0.009	0.004
ethylester kyseliny benzoové	8.258	0.000	0.000	0.000	0.004	0.006
α -terpineol	8.342	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000
benzylalkohol	9.777	0.007	0.006	0.002	0.019	0.021
methanol	2.445	0.705	0.639	0.673	0.720	0.639

Tabulka 13 Výsledky analýz sekundárních aromatických látek v hruškových destilátech

Hruškové destiláty - obsah složek v %									
Identifikované sloučeniny	Rt (min)	Vzorek č.							
		12	13	14	15	28	29	30	
acetaldehyd	1.813	0.004	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000
aceton	2.123	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
methylester kyseliny octové	2.163	0.002	0.004	0.002	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000
ethylester kyseliny octové	2.411	0.197	0.130	0.059	0.058	0.039	0.016	0.039	0.039
ethanol	2.640	49.137	49.168	50.880	43.459	41.039	37.848	46.153	46.153
2-butanol	3.172	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1-propanol	3.285	0.017	0.005	0.003	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
2-methyl-1-propanol	3.671	0.028	0.035	0.047	0.060	0.086	0.050	0.034	0.034
pentylester kyseliny octové	3.960	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1-butanol	4.077	0.003	0.005	0.006	0.026	0.008	0.004	0.041	0.041
3-methyl-1-butanol	4.567	0.054	0.136	0.231	0.183	0.296	0.267	0.218	0.218
acetoin (3-hydroxy-2-butanon)	5.383	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2-hexylester kyseliny mravenčí	5.720	0.049	0.025	0.021	0.033	0.018	0.011	0.070	0.070
ethylester kyseliny oktanové	6.395	0.000	0.002	0.001	0.002	0.002	0.006	0.003	0.003
kyselina octová	6.567	0.293	0.137	0.102	0.118	0.099	0.067	0.099	0.099
furfural	6.776	0.003	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.000
3,7-dimethyl-1,6-oktadien-3-ol	7.159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
benzaldehyd	7.314	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ethylester kyseliny dekanové	7.843	0.000	0.008	0.005	0.005	0.008	0.013	0.005	0.005
diethylester kyseliny jantarové	8.131	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ethylester kyseliny benzoové	8.258	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
α -terpineol	8.342	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
benzylalkohol	9.777	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
methanol	2.445	0.388	0.592	0.411	0.529	0.689	0.371	0.370	0.370

Tabulka 14 Výsledky analýz sekundárních aromatických látek v jablečných destilátech

Jablečné destiláty - obsah složek v %					
Identifikované sloučeniny	Rt (min)	Vzorek č.			
		16	17	18	19
acetaldehyd	1.813	0.000	0.000	0.000	0.000
aceton	2.123	0.000	0.000	0.000	0.000
methylester kyseliny octové	2.163	0.000	0.000	0.000	0.000
ethyl ester kyseliny octové	2.411	0.026	0.035	0.023	0.019
ethanol	2.640	49.849	47.457	45.851	43.489
2-butanol	3.172	0.000	0.000	0.000	0.000
1-propanol	3.285	0.009	0.012	0.007	0.010
2-methyl-1-propanol	3.671	0.040	0.051	0.042	0.062
pentylester kyseliny octové	3.960	0.000	0.000	0.000	0.001
1-butanol	4.077	0.020	0.017	0.000	0.006
3-methyl-1-butanol	4.567	0.302	0.275	0.304	0.339
acetoin (3-hydroxy-2-butanon)	5.383	0.000	0.000	0.000	0.000
2-hexylester kyseliny mravenčí	5.720	0.022	0.011	0.014	0.015
ethyl ester kyseliny oktanové	6.395	0.005	0.006	0.004	0.009
kyselina octová	6.567	0.067	0.067	0.082	0.073
furfural	6.776	0.000	0.000	0.000	0.004
3,7-dimethyl-1,6-oktadien-3-ol	7.159	0.000	0.000	0.000	0.000
benzaldehyd	7.314	0.000	0.000	0.000	0.000
ethyl ester kyseliny dekanové	7.843	0.008	0.008	0.006	0.019
diethyl ester kyseliny jantarové	8.131	0.000	0.002	0.000	0.000
ethyl ester kyseliny benzoové	8.258	0.000	0.000	0.000	0.000
α -terpineol	8.342	0.000	0.000	0.000	0.000
benzylalkohol	9.777	0.000	0.000	0.000	0.000
methanol	2.445	0.307	0.339	0.290	0.332

Tabulka 15 Výsledky analýz sekundárních aromatických látek v meruňkových destilátech

Meruňkové destiláty - obsah složek v %									
Identifikované sloučeniny	Rt (min)	Vzorek č.							
		20	21	22	23	24	25		31
acetaldehyd	1.813	0.004	0.010	0.000	0.002	0.003	0.000		0.000
aceton	2.123	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
methylester kyseliny octové	2.163	0.005	0.002	0.000	0.005	0.000	0.002		0.000
ethylester kyseliny octové	2.411	0.336	0.406	0.036	0.364	0.067	0.125		0.020
ethanol	2.640	44.041	46.387	36.415	42.633	48.613	39.947		47.622
2-butanol	3.172	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
1-propanol	3.285	0.018	0.011	0.065	0.041	0.016	0.030		0.007
2-methyl-1-propanol	3.671	0.039	0.064	0.048	0.036	0.055	0.058		0.041
pentylester kyseliny octové	3.960	0.000	0.002	0.000	0.000	0.001	0.000		0.000
1-butanol	4.077	0.000	0.006	0.014	0.003	0.002	0.004		0.004
3-methyl-1-butanol	4.567	0.084	0.241	0.110	0.137	0.257	0.154		0.149
acetoin (3-hydroxy-2-butanon)	5.383	0.022	0.003	0.002	0.024	0.000	0.005		0.007
2-hexylester kyseliny mravenčí	5.720	0.039	0.006	0.040	0.029	0.009	0.019		0.011
ethylester kyseliny oktanové	6.395	0.000	0.003	0.001	0.006	0.004	0.002		0.001
kyselina octová	6.567	0.389	0.401	0.217	0.423	0.067	0.146		0.094
furfural	6.776	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.002
3,7-dimethyl-1,6-oktadien-3-ol	7.159	0.000	0.000	0.007	0.003	0.000	0.000		0.000
benzaldehyd	7.314	0.000	0.003	0.000	0.004	0.000	0.000		0.000
ethylester kyseliny dekanové	7.843	0.000	0.003	0.002	0.010	0.006	0.003		0.005
diethylester kyseliny iantarové	8.131	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
ethylester kyseliny benzoové	8.258	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
α -terpineol	8.342	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000		0.000
benzylalkohol	9.777	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000		0.000
methanol	2.445	0.501	0.232	0.484	0.592	0.410	0.562		0.505

5.5 Specifita destilátů podle použité technologie

V kapitole 6.2 bylo vysvětleno, že některé vzorky ovocných destilátů byly vyrobeny klasickou technologií, používající dvojfázovou destilaci na dvou kotlech (surovinový a rektifikační) a některé vzorky byly vyrobeny novodobou technologií, využívající jednofázovou destilaci na jednom kotli s vestavěnou rektifikační kolonou. Identifikace jednotlivých vzorků podle použité technologie je patrna z tabulky 5.

Při porovnání složení destilátů vyrobených novou technologií s destiláty vyrobenými klasickou technologií lze rámcově konstatovat, že:

- a) Jednotlivé destiláty vyrobené novou technologií obsahují přibližně stejná sumární množství sekundárních aromatických látek.
- b) Oproti klasickým destilátům se mírně zmenšily rozdíly mezi jednotlivými složkami – ty, které byly u klasických destilátů více zastoupeny, jsou u destilátů s novou technologií zastoupeny méně a naopak.

5.6 Obsah ethylkarbamátu v ovocných destilátech stanovený pomocí metody GC/MS

Ethylkarbamát je ethylester kyseliny karbamové, bývá přirozenou součástí ovocných destilátů, zvláště těch, které byly získány z neodpeckovaného ovoce.

Dle Doporučení Komise (EU) 2016/22, ze dne 7. ledna 2016, o prevenci a snížení kontaminace lihovin z peckovin a lihovin z výlisků peckovin ethylkarbamátem a o zrušení doporučení 2010/133/EU, se členským státům doporučuje, aby bylo dosaženo co nejnižšího obsahu ethylkarbamátu v lihovinách z peckovin a lihovinách z výlisků peckovin, přičemž cílovou hodnotou je **1 mg.l⁻¹**. Vznik ethylkarbamátu je znázorněn rovnicí na obrázku 15.

Výsledky stanovení koncentrace ethylkarbamátu ve vzorcích ovocných destilátů obsahuje tabulka 16.

Tabulka 16 Koncentrace ethylkarbamátu ve vzorcích ovocných destilátů

Vzorek č.	Ovoce	A m/z 62	c [mg.l ⁻¹]
1	švestky	16205	1,42
2	Švestky	28759	2,57
3	Švestky	17250	1,52
4	švestky	32161	2,88
5	Švestky	11703	1,01
6	švestky	40212	3,62
7	durancie	54581	4,93
8	durancie	8675	0,74
9	durancie	73271	6,64
10	durancie	25538	2,28
11	durancie	23219	2,07
12	hrušky	7472	0,63
13	hrušky	5115	0,41
14	hrušky	5742	0,47
15	hrušky	4778	0,38
16	jablka	3174	0,23
17	jablka	8966	0,76
18	jablka	7258	0,61
19	jablka	21449	1,90
20	meruňky	18228	1,61
21	meruňky	18106	1,60
22	meruňky	6671	0,55
23	meruňky	72231	6,55
24	meruňky	2763	0,19
25	meruňky	21853	1,94
26	švestky	16583	1,46
27	švestky	24847	2,21
28	hrušky	4492	0,35
29	hrušky	5213	0,42
30	hrušky	4445	0,35
31	meruňky	4723	0,37

Z výše uvedené tabulky vyplývá, že:

- a) U 16 vzorků z celkového počtu 31 došlo k překročení doporučeného limitu obsahu etylkarbamátu.

- b) Nejméně náchylné ovoce jsou hrušky a jablka. Toto lze vysvětlit tím, že se jedná o malvice, neobsahující pecky, které jsou jednou z příčin při tvorbě ethylkarbamátu.
- c) Mezi destiláty vyrobenými klasickou technologií a novou technologií není zásadních rozdílů, co do obsahu ethylkarbamátu. Tuto skutečnost je možné vysvětlit tím, že ethylkarbamát těká spolu s hlavními složkami ovocného destilátu, bez ohledu na použitou technologii destilace.

5.7 Výsledky senzoričkého hodnocení ovocných destilátů v kontextu k obsahu sekundárních aromatických látek

Výsledky senzoričkého hodnocení jednotlivých vzorků ovocných destilátů jsou uvedeny v tabulce 17. Kromě vlastního bodového hodnocení byla provedena regresní analýza dosažených bodů ve vztahu k celkovému obsahu alkoholů a k celkovému obsahu esterů.

Bohužel, ani v jednom z případů nebyla zjištěna statisticky významná závislost. Tato skutečnost nastala s vysokým stupněm pravděpodobnosti z následujících důvodů:

- a) Obsah ethanolu ve všech vzorcích ovocných destilátů byl příliš vysoký ($\pm 50\%$), což bylo příčinou toho, že ostatní senzoričky aktivní složky jím byly maskovány a jejich senzoričká aktivita se neprojevila naplno.
- b) Destilace je proces, který relativně drasticky zasahuje do zpracovávaných surovin, zejména z hlediska termolabilních látek, které jsou v nich obsaženy.
- c) Při destilaci v pěstitelské pálenici je kladen důraz na obsah alkoholu ve finálním destilátu a díky tomu bývá často nesprávně odražen úkap a dokap, což se negativně projeví na organoleptických vlastnostech.

Tabulka 17 Výsledky senzoričkého hodnocení jednotlivých vzorků ovocných destilátů

Vzorek č.	Senzoričké hodnocení (body)	Celkový obsah alkoholů [%]	Celkový obsah esterů [%]
1	20	50,95	0,899
2	22	55,87	0,151
3	21	52,94	0,444
4	21	50,13	0,879
5	23	56,96	0,601
6	21	58,67	0,320
7	19	58,64	0,373
8	19	65,32	0,210
9	20	54,46	0,194
10	21	57,78	0,364
11	22	56,51	0,325
12	20	49,24	0,252
13	22	49,35	0,169
14	18	51,17	0,088
15	20	43,74	0,101
16	21	50,22	0,061
17	20	47,81	0,062
18	18	46,20	0,047
19	21	43,91	0,063
20	21	44,18	0,402
21	22	46,71	0,425
22	23	36,65	0,088
23	20	42,86	0,441
24	18	48,94	0,087
25	20	40,19	0,156
26	19	43,42	0,156
27	21	54,19	0,375
28	22	41,41	0,068
29	19	38,18	0,046
30	22	46,45	0,117
31	21	47,82	0,044

5.8 Základní meteorologické údaje v kontextu k obsahu sekundárních aromatických látek

Od Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ) se podařilo získat údaje o hodnotách průměrných ročních teplot, srážek a době slunečního svitu v oblastech, odkud pocházely ovocné suroviny pro výrobu analyzovaných vzorků révových vín a ovocných destilátů jsou uvedeny v tabulce 18.

Tabulka 18 Klimatologické údaje z produkčních oblastí ovocných surovin [148]

Rok	Stanice Staré Město	Stanice Bzenec	Stanice Strážnice	Stanice Staré Město
	T (°C)	SRA (mm)	Sluneční osvit (h)	Sluneční osvit (h)
1993	9,0	451,6	1818,7	neměřeno
2003	9,8	438,5	1955,7	neměřeno
2004	9,3	485,6	1535,3	neměřeno
2005	9,0	645,2	1694,8	neměřeno
2007	10,7	603,1	1929,9	neměřeno
2008	10,5	491,3	neměřeno	1911,6
2009	9,9	597,1	neměřeno	1824,3
2010	8,8	685,6	neměřeno	1672,3
2011	9,8	458,8	neměřeno	2075,0
2012	10,1	498,6	neměřeno	2010,6
2013	9,7	656,2	neměřeno	1657,5
2014	11,2	551,5	neměřeno	1736,8
2015	11,0	440,5	neměřeno	1859,0
2016	10,4	548,5	neměřeno	1741,8
2017	10,2	512,0	neměřeno	1861,7

5.9 Korelační analýza analytického a senzorického hodnocení révových vín v závislosti na klimatologických aspektech

Korelace mezi jednotlivými klimatologickými hodnotami a vybranými enologickými a senzorickými analýzami jsou uvedeny v tabulce 19. Statistické vyhodnocení výsledků bylo provedeno pomocí programu STATISTICA Cz version 12 (StatSoft, Inc., USA).

Tabulka 19 Korelace mezi jednotlivými klimatologickými hodnotami a vybranými enologickými a senzorickými analýzami

Korelace č.	Korelace mezi:	Korelační koeficient
1	teplotou a senzorickým hodnocením u odrůdy Ryzlink rýnský	nevýznamný
2	teplotou a celkovým obsahem vyšších alkoholů u odrůdy Ryzlink rýnský	nevýznamný
3	mezi teplotou a celkovým obsahem esterů u odrůdy Ryzlink rýnský	nevýznamný
4	teplotou a senzorickým hodnocením u odrůdy Chardonnay	-0,9456
5	teplotou a celkovým obsahem vyšších alkoholů u odrůdy Chardonnay	nevýznamný
6	teplotou a celkovým obsahem esterů u odrůdy Chardonnay	-0,9527
7	ročním srážkovým úhrnem a senzorickým hodnocením u odrůdy Ryzlink rýnský	nevýznamný
8	ročním srážkovým úhrnem a celkovým obsahem vyšších alkoholů u odrůdy Ryzlink rýnský	nevýznamný
9	ročním srážkovým úhrnem a celkovým obsahem esterů u odrůdy Ryzlink rýnský	nevýznamný
10	ročním srážkovým úhrnem a senzorickým hodnocením u odrůdy Chardonnay	0,79935
11	ročním srážkovým úhrnem a celkovým obsahem vyšších alkoholů u odrůdy Chardonnay	nevýznamný
12	ročním srážkovým úhrnem a celkovým obsahem esterů u odrůdy Chardonnay	0,81998
13	úhrnem slunečního svitu za sezonu květen až září a senzorickým hodnocením u odrůdy Ryzlink rýnský	nevýznamný
14	úhrnem slunečního svitu za sezonu květen až září a celkovým obsahem vyšších alkoholů u odrůdy Ryzlink rýnský	nevýznamný
15	úhrnem slunečního svitu za sezonu květen až září a celkovým obsahem esterů u odrůdy Ryzlink rýnský	nevýznamný
16	úhrnem slunečního svitu za sezonu květen až září a senzorickým hodnocením u odrůdy Chardonnay	nevýznamný
17	úhrnem slunečního svitu za sezonu květen až září a celkovým obsahem vyšších alkoholů u odrůdy Chardonnay	nevýznamný
18	úhrnem slunečního svitu za sezonu květen až září a celkovým obsahem esterů u odrůdy Chardonnay	-0,7134
19	ročním úhrnem slunečního svitu a senzorickým hodnocením u odrůdy Ryzlink rýnský	-0,7662
20	úhrnem slunečního svitu a celkovým obsahem vyšších alkoholů u odrůdy Ryzlink rýnský	nevýznamný
21	úhrnem slunečního svitu a celkovým obsahem esterů u odrůdy Ryzlink rýnský	-0,7154
22	ročním úhrnem slunečního svitu a senzorickým hodnocením u odrůdy Chardonnay	nevýznamný
23	ročním úhrnem slunečního svitu a celkovým obsahem vyšších alkoholů u odrůdy Chardonnay	nevýznamný
24	ročním úhrnem slunečního svitu a celkovým obsahem esterů u odrůdy Chardonnay	nevýznamný

Z tabulky 19 je možno usoudit následující:

- a) Průměrná roční teplota, ve vztahu k ostatním proměnným nemá tak výrazný vliv na obsahy přiboudlin a esterů, což souvisí také se sensorickým hodnocením odrůdy Ryzlink rýnský. Důvodem je patrně „rovnoměrné“ rozdělení výše teplot v průběhu celého roku, což je patrné také z korelací 1-3 v tabulce [149, 17].
- b) Jiná je situace u odrůdy Chardonnay, viz korelace 4-6 která svým charakterem představuje odrůdu, která je lépe hodnocena při nižších ročních teplotách, kdy se tvoří také méně esterů. Na druhé straně však dá předpokládat, že si za těchto podmínek zachovají a neodbourají zase jiné, sensoricky významné látky (např. kyseliny, karbonylové sloučeniny terpeny...), které se podílí na vytvoření komplexnějšího, lépe sensoricky hodnoceného aroma [120].
- c) Podíl ročního srážkového úhrnu na obsahy esterů, viz korelace 7-9, vyšších alkoholů a následně sensorické hodnocení u vín odrůdy Ryzlink rýnský je statisticky nevýznamný. Příčinou může být „rovnoměrné“ rozdělení srážek v průběhu celého roku [32].
- d) U odrůdy Cardonnay je situace poněkud jiná, jelikož obsahy esterů a také sensorické hodnocení pozitivně koreluje s ročním srážkovým úhrnem, dle korelací 10-12. U obsahů vyšších alkoholů tomu tak není [32].
- e) Výše úhrnu slunečního svitu za sezonu květen až září nemá dle korelací 13-15 u vín odrůdy Ryzlink rýnský statisticky významný vliv jak na obsah esterů, tak na obsah vyšších alkoholů a ani na sensorické hodnocení. Jedná se tedy z hlediska složení sekundárních aromatických látek o stabilní odrůdu [120].
- f) Obdobně jako v předchozím příkladě, výše úhrnu slunečního svitu za sezonu květen až září nemá u vín odrůdy Chardonnay statisticky významný vliv jak na obsah esterů, tak na obsah vyšších alkoholů a ani na sensorické hodnocení jak je patrné z korelací 16-18. Jedná se tedy z hlediska složení sekundárních aromatických látek o relativně stabilní odrůdu [120].

- g) Výše úhrnu slunečního svitu za sezonu květen až září ovlivňuje obsah esterů u odrůdy Chardonnay, (viz korelace 19-21) která svým charakterem představuje odrůdu, která je lépe hodnocena jak při nižších ročních teplotách (viz odst. b), tak i při nižší úrovni sezonního slunečního svitu. Důvodem může být ta skutečnost, že si hrozny za takových podmínek uchovají více prekurzorů sekundárních aromatických látek, které se pak významně podílejí na tvorbě tzv. „těla“ vína [32].
- h) U odrůdy Ryzlink rýnský výše úhrnu slunečního svitu za sezonu květen až září ovlivňuje obdobným způsobem jako v předchozích obsah esterů a celkové sensorické hodnocení což je patrné také z korelací 22-24. Obsah vyšších alkoholů v těchto případech není ovlivněn [32].
- i) Jestliže porovnáme obě sledované odrůdy z hlediska jejich ovlivnění klimatologickými ukazateli, můžeme konstatovat, že:
- Odrůda Ryzlink rýnský je z hlediska klimatologických ukazatelů „robustnější“, zachovává si lépe své charakteristiky, méně podléhá výkyvům počasí. Tyto poznatky také korespondují s odbornou literaturou, která uvádí, že: odrůda je vhodná k pěstování v chladnějších oblastech, ale vyžaduje ty nejlepší polohy jižně exponovaných, slunečných svahů do 220 m n. m. [149].
 - Odrůda Chardonnay je vnímavější na klimatologické ukazatele, jejichž změny se více promítají do enologických charakteristik vín. Odborná literatura uvádí, že: odrůdě se daří v mnohem širší škále půdních podmínek než většině ostatních odrůd. Ideální jsou svahovité pozemky s velmi dobrou expozicí k slunečnímu záření. Dobře prospívá ve výhřevných, teplých, hlinitých půdách, ale i v půdách lehčích, kamenitých, pokud jsou dostatečně hluboké, s vyšším obsahem vápníku a s dostatečnou vododržností, ne však převlhčené [149].

6. SHRNU TÍ POZNATKŮ

6.1 Aromatické látky

V běžných potravinách se vyskytují ve velmi malých množstvích, obvykle do 500 ppm, jen výjimečně je jejich obsah vyšší, např. koření, drogy apod., kde jejich obsah představuje řádově jednotky procent. Přestože jejich obsah je tak malý, jejich význam je nesporný. Toto lze v přeneseném významu konstatovat také u sekundárních aromatických látek [24, 72, 74, 150, 151].

- Z hlediska kvantitativního zastoupení můžeme u révových vín a ovocných destilátů přítomné sekundární aromatické látky rozdělit na dvě velké skupiny, a to na látky majoritní a minoritní.
- U jednotlivých potravin je poměr majoritních a minoritních látek konstantní a je pro ně typický. Mohou se vyskytovat drobné rozdíly, ale pouze v rámci určitých limitů. Změny v charakterech aromat různých typů produktů nesouvisí tedy se změnami kvalitativního složení aromatických látek, ale se změnami jejich vzájemných poměrů.
- Stálost vzájemných poměrů lze považovat za princip typického aroma různých typů potravin.

6.2 Révová vína

Ve vínech byl zjištěn menší počet sekundárních aromatických látek, i když technologie výroby révových vín je k aromatickým látkám relativně šetrnější, než je tomu u ovocných destilátů.

- Sekundární aromatické látky si i zde více-méně zachovávají své vzájemné poměry a sekundární aromatické látky jsou přítomny většinou tak, jak vznikaly při fermentaci.
- Významné je také aroma révových vín, které se tvoří při jejich další archivaci. Při správném uložení pak je poměr sekundárních aromatických látek harmonický, kdy hovoříme o takzvaném „ležáckém“ aroma, popřípadě takzvané „lahvové zralosti“.
- Senzorické hodnocení u takovýchto vín je oproti ovocným destilátům citlivější a je velmi zajímavé, že pozitivně koreluje s obsahem esterů ve vzorku. Vzhledem k tomu, že obsah etanolu ve vínech je oproti ovocným destilátům relativně nízký (pohybuje se v rozmezí 10-13 % obj.), nejsou jím nijak zásadně maskovány ostatní skupiny aromatických látek.

6.3 Ovocné destiláty

Zkoumané vzorky ovocných destilátů vykazovaly oproti réвовým vínům vyšší počet skupin sekundárních aromatických látek. To lze vysvětlit tím, že sekundární aromatické látky, vzniklé při fermentaci, jsou procesem destilace zkoncentrovány postupně, dle bodu varu.

- Destilace je z hlediska citlivosti k aromatickým látkám relativně „drastický“ proces, který ovlivňuje kvalitu destilátu, vedle kvality zpracovávané suroviny a správného vedení fermentačního procesu.
- Zpracovávané ovoce musí být ve správné technologické zralosti a bez mikrobiálního zamoření. Významným počinem při zpracování ovoce na ovocné destiláty je jeho odpeckování, které zamezí vzniku některých zdravotně nepříznivých látek (např. ethylkarbamátu), ovšem na druhé straně se tím poněkud mění charakter destilátu.
- Neméně důležité je správné vedení destilačního procesu, kdy je nezbytné správně oddělit jednotlivé frakce destilátu, tj. úkap, jádro a dokap.
- Z hlediska obsahu methanolu v ovocném destilátu je velmi důležité zpracovávat řádně vyztalé ovoce, poněvadž v nedozralém ovoci se vyskytuje zvýšený podíl pektinových látek, které se při fermentačním procesu deesterifikují za vzniku methanolu.
- Senzorické hodnocení ovocných destilátů je poněkud znesnadněno vysokým podílem ethanolu, který do značné míry maskuje ostatní složky sekundárního aroma, a pro vlastní hodnocení je tedy potřeba školených a trénovaných hodnotitelů aby získané výsledky byly validní.
- Vztah sensorického hodnocení a chemického složení se v našem případě ovocných destilátů, u námi sledovaných skupin aromatických látek bohužel zcela nepotvrdil. Žádná statisticky významná korelace nebyla prokázána.
- S použitím nové technologie výroby ovocných destilátů (jeden kotel s rektifikační kolonou) se při analýzách projevila určitá egalizace jednotlivých skupin aromatických látek a destiláty se v chuti a vůni projevíly jako méně výrazné.

6.4 Meziroční rozdíly

Vliv konkrétního ročníku se projevuje na technologických vlastnostech suroviny, která je lépe či hůře podílet se tvorbě kvality finálního produktu. Úloha ostatních fází výroby jim zůstává prakticky nedotčena. Svoji úlohu zde sehrává také správně navržené technologické zařízení, které má vliv na standardnost produkce ovocných destilátů.

- Ročníkové rozdíly, spojené s klimatickými vlivy se přímo dotýkají víceméně pouze obsahu sacharidů v ovocných surovinách. Ostatních sekundárních aromatických látek se dotýkají pouze nepřímo a většinou v konkrétních případech (např. methanol).
- Vlivy konkrétních ročníků jsou více patrné zejména při sensorickém hodnocení u révových vín. U ovocných destilátů je situace poněkud složitější poněvadž vysoký obsah etanolu sensorické posouzení ztěžuje.

7. PŘÍNOS PRÁCE PRO PRAXI A DALŠÍ ROZVOJ VĚDY

Na základě provedených experimentů byly získány nové informace o sekundárních aromatických látkách révových vín a ovocných destilátů. Do značné míry jsou aplikovatelné na celou řadu dalších, surovinově a technologicky podobných alkoholických nápojů, které jsou fermentované a jsou vyrobeny na bázi ovoce.

Nové poznatky, které jsou rámcově shrnuty v kapitole 9 „Shrnutí poznatků“ do určité míry pomohou jak teoreticky, tak i prakticky objasnit skutečnosti, s nimiž se při výrobě zmíněných nápojů setkáváme a bude možné je využít pro sofistikovanější přístupy. Jedná se např. o:

- Predikci vlastností a složení sekundárního aroma při vývoji nových či inovovaných výrobků předmětných alkoholických nápojů. Současné trendy v této oblasti se ubírají směrem k modifikacím organoleptických vlastností stávajících produktů v zájmu konkurenceschopnosti na trhu, či oslovení konkrétních zájmových skupin (např. ČR získala v EU registraci produktu z fortifikovaných likérových vín „aromatizovaný dezert“).
- Předpoklady interakcí sekundárních aromatických látek s materiály současně vyvíjených funkčních a inteligentních obalů nových generací.

Dále bude možné na základě nových informací usuzovat, zda nově vyvíjené technologie přinesou zamýšlený efekt a vyrobené produkty budou kvalitativně na vyšší úrovni, než předchozí. Konkrétní příklady:

- V současnosti se v pěstitelském pálení stále více uplatňují nové technologie. Stále více se dostávají do popředí destilační aparáty s jednou rektifikační kolonou, na níž lze finální destilát získat v jedné fázi. Takto vyrobené destiláty jsou však v současnosti oproti tradičním destilátům kvalitativně poněkud odlišné. Jejich aroma je chudší a méně výrazné. Ke správnému pochopení chování sekundárních aromatických látek během destilačně-rektifikačního procesu pomohou do značné míry právě poznatky o tvorbě, složení a technologických vlastnostech aromatických složek. Tyto informace pak lze uplatnit při konstrukci a seřizování nově vyvíjených pěstitelských lihovarů.
- Dalším problémem jsou zákaly u nížealkoholických ovocných destilátů. V současnosti se stalo trendem snižování obsahu ethanolu u nově vyráběných destilátů na 50 a méně % obj. Toto je doprovázeno

vypadávání tzv. vosků (vyšší estery) z roztoku a tvorba opalescence. Využitím nových poznatků bude možné tento nežádoucí jev snáze eliminovat, např. volbou surového destilátu k dalším úpravám dle jeho přesného složení.

V neposlední řadě na základě znalosti klimatických bude umožněna správná interpretace a následná aplikace ročníkových vlivů. Podle poznatků získaných experimentální činností bude možno dopředu usuzovat na vhodnost ovocných surovin pro jednotlivé typy výrobků (např. jakostní vína s přívlastkem, dezertní a likérová vína, jemné ovocné destiláty, lihoviny s obsahem ovocného destilátu, fortifikačních složek, apod.).

V rámci práce byl vytvořen také postup, který je vhodný pro posuzování vlastností různých odrůd např. z hlediska jejich odolnosti vůči nepříznivým klimatickým vlivům, což má do budoucna svůj význam ve šlechtitelství, ale v neposlední řadě také při nových ovocných výsadbách.

ZÁVĚR

Přírodní aromatické látky mají své nezastupitelné místo jako součást ovoce i jiných surovin rostlinného původu.

V teoretické části práce je podán přehled o významu, tvorbě a chemickém složení aromatických látek ovoce. Experimentální část popisuje aplikaci instrumentálních metod na zkoumání sekundárních aromatických látek vybraných révových vín a ovocných destilátů v závislosti na ročníku jejich získání. Na základě výsledků analýz za období více let byly zjištěny některé vzájemné souvislosti a mezisezonní vlivy.

Nové poznatky z výše uvedené problematiky, které jsou součástí výsledků této práce, bude možno téměř okamžitě prakticky využít už v následující zpracovatelské sezoně při výrobě révových vín a ovocných destilátů.

Z výsledků, které byly v předkládané práci získány je patrné, že přírodní aromatické látky tvoří sice zdánlivě nepatrnou, avšak nezanedbatelnou součást ovocných surovin, které jsou zpracovávány fermentačními procesy.

Jedná se o problematiku, která je i u nás teoreticky poměrně dobře prostudována, avšak praktická aplikace poznatků v mnoha případech do značné míry zaostává. Pro nenákladné, ale vcelku účinné zlepšení této situace mohou být přínosem následující poznatky, které jsou formulovány na základě dosažených výsledků.

Ovoce pro fermentované výrobky je nezbytné zpracovávat ve správné technologické zralosti, která kulminuje obvykle v období konce druhé třetiny celkového časového průběhu zpracovatelské sezony.

Toto období nelze jednoznačně obecně určit podle data v kalendáři, ale je dáno podmínkami konkrétní sezony. Poloha a délka zpracovatelské sezony na časové ose je v jednotlivých letech proměnlivá.

Z vhodné technologické zralosti pak vyplývají i ostatní technologické a organoleptické vlastnosti zpracovávané ovocné suroviny.

Ze stupně zralosti suroviny se odvíjí charakter aroma z ní získaných produktů. Tomuto odpovídá i složení jak primárních, tak i sekundárních aromatických látek.

Je známo, že při vyšší úrodě suroviny je intenzita charakteristického aroma u finálních výrobků subjektivně poněkud nižší, než za běžných podmínek. Na kvalitě surovin a následně výrobků z nich se příznivě podílí i mírné srážkové deficity, které se projevují sníženou mikrobiální zamořeností.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] OPLETAL, L. Přírodní látky a jejich biologická aktivita. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2010, 378 s. ISBN 978-80-246-1884-5.
- [2] MORAVCOVÁ, J. Biologicky aktivní přírodní látky. VŠCHT Praha 2006. Dostupné z: <http://www.vscht.cz/lam/new/bapl2003-01.pdf> [online]. cit. 2015-04-09].
- [3] *Československý lékopis, vydání čtvrté (ČSL 4)*, Avicenum, Praha (1987), sv. II, s. 377 – 378, sv. III, s. 15 – 16.
- [4] *Český lékopis 1997 (ČL 97)*, 2. díl, Grada Publishing, Praha (1997).
- [5] *Český lékopis 2000 (ČL 2000)*, 2. díl, Grada Publishing, Praha (2000).
- [6] *Český lékopis 2005 (ČL 05)*, 3. díl, Grada Publishing, Praha (2005).
- [7] *Český lékopis 2009*. Praha: GRADA a.s., 2009. ISBN 859-404-924-034-0.
- [8] *Český lékopis 2017 (ČL 17)*, Grada Publishing, Praha (2017), ISBN 859-404-924-045-6.
- [9] Vhláška Ministerstva zdravotnictví 273/2000 Sb., kterou se stanoví nejvyšší přípustné zbytky veterinárních léčiv a biologicky aktivních látek používaných v živočišné výrobě v potravinách a potravinových surovinách, Sbírka zákonů České republiky částka 79/2000.
- [10] VIUDA-MARTOS, M., E. SANCHEZ-ZAPATA, E. SAYAS-BARBERÁ, E. SENDRA, J. A. PÉREZ-ÁLVAREZ a J. FERNÁNDEZ-LÓPEZ. Tomato and Tomato Byproducts. Human Health Benefits of Lycopene and Its Application to Meat Products: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [online]. 2014, vol. 54, issue 8, s. 1032-1049 [cit. 2015-04-09]. DOI: 10.1080/10408398.2011.623799. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2011.623799>
- [11] TOROSYAN, E. a Y. PELTEKOV. Biologically active cosmetic composition. Dostupné z: TOROSYAN, E. a Y. PELTEKOV. Biologically active cosmetic composition. Espacenet, 2008. Dostupné z: <http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=EPODOC&I>

I=0&ND=3&adjacent=true&FT=D&date=20080530&CC=BG&NR=10966
9A&KC=A

- [12] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1925/2006 ze dne 20. prosince 2006 o přidávání vitaminů a minerálních látek a některých dalších látek do potravin. In: 2006. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:404:0026:0038:CS:PDF>
- [13] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2002/46/ES ze dne 10. června 2002 o sbližování právních předpisů členských států týkajících se doplňků stravy. In: 2002. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002L0046:20081211:CS:PDF>
- [14] Vyhláška č.225/2008 Sb. ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví požadavky na doplňky stravy a na obohacování potravin. In: 225/2008. 2008. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-225>
- [15] LEVINE, M. Criteria and Recommendations for Vitamin C Intake. JAMA[online]. 1999, vol. 281, issue 15 [cit. 2015-04-07]. DOI: 10.1001/jama.281.15.1415. Dostupné z: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.281.15.1415>
- [16] HEYLAND, D. K., R. DHALIWAL, U. SUCHNER a M. M. BERGER. Antioxidant nutrients: a systematic review of trace elements and vitamins in the critically ill patient. Intensive Care Medicine [online]. 2004, vol. 31, issue 3, s. 327-337 [cit. 2015-04-07]. DOI: 10.1007/s00134-004-2522-z. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00134-004-2522-z>
- [17] Zákon č. 110/1997 o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: Sbírka zákonů ČR. 1997. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-110>
- [18] Zákon č. 378/2007 o léčivech a o změnách některých souvisejících zákonů (zákon o léčivech), ve znění pozdějších předpisů. In: 378/2007. 2007. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2007-378>

- [19] CENDROWSKI, A., S. KALISZ a M. MITEK. Properties and application of rose hips in food processing. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2012, Issue: 4. Dostupné z http://www.pttz.org/zyw/wyd/czas/2012,%204%2883%29/02_Cendrowski.pdf
- [20] ZADÁK, Z. Functional foodstuffs and diabetes-evidence and myths. 2009, 55(4). DOI: 19449760. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19449760>
- [21] PATOČKA, J. Gomisín N: přírodní rostlinné hypnotikum [online]. 2014. vyd. 2014 Dostupné z: <http://www.toxicology.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=703>
- [22] HU, Di, Y. CAO a R. HE. Schizandrin, an Antioxidant Lignan from *Schisandra chinensis*, Ameliorates A β 1–42-Induced Memory Impairment in Mice. 2012 [cit. 2015-04-08]. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/omcl/2012/721721/>
- [23] SÁNCHEZ-PARDO, M. E., E. JIMÉNEZ-GARCÍA. Nutraceuticals and functional foods: conventional and non-conventional sources. Nutraceuticals and functional foods: conventional and non-conventional sources, 2011, pp 263-277. ISBN 978-193-3699-592.
- [24] VALÁŠEK, P.: Vztah sezónnosti zpracování jablek ke kvalitě získaného aróma. *Kandidátská dizertační práce*, CHTF STU, Bratislava (1991).
- [25] PRÍBELA, A. Analýza potravín. Bratislava: STU v Bratislave, (1996). 224 s. ISBN 80-227-0846-1.
- [26] WEIS, U., EDWARDS, J. M.: *The Biosynthesis of Aromatic Compounds*, New York (1982).
- [27] FARKAŠ, J.: *Technológia a biochémia vína*, SNTL Praha /Alfa Bratislava (1980), 870 s.
- [28] JÍLEK, J.: *Příprava ovocných kvasů na výrobu slivovice (a ostatních pálenek)*, Dobra & Fontána, Olomouc:1999. 208 s.: ISBN 80-86179-28-1.

- [29] ILAND, P., CAGO, P., HUMPHREYS, R. Australian Wine, styles and tastes. Patrick Iland Wine Promotion Adelaide. (2002). 202 s. ISBN 978-09-581-6050-6.
- [30] STÁVEK, J.: Aroma vína a sloučeniny síry. Vinařský obzor. (2002), 3, str.130-131. ISSN 1212-7884
- [31] PAVLOUŠEK, P.: Encyklopedie révy vinné. 2. vydání. Praha: Computer Press a.s., (2008), 316 s., ISBN 978-80-251-2263-1. 38
- [32] FIC. V. et al.: Víno, analýza, technologie, gastronomie. 2 Theta Český Těšín (2015), ISBN 978-80-86380-77-3.
- [33] HAMPL, F., S. RÁDL aj. PALEČEK. Farmakochemie. 2nd ed. Praha: VŠCHT Praha, 2007. ISBN 978-80-7080-639-5.
- [34] BORKOVCOVÁ, I. a R. KOSTRHOUNOVÁ. Extrakční metody. In: [online]. 2013 [cit. 2015-04-10]. Dostupné z: <http://www.vfu.cz/inovace-bc-a-navmgr/pub-files/realizovane-klicove-aktivity/zs-2013-2014/h3cp1/index/h3cp1---extrakcni-metody---studijni-material-zs-13-14.pdf>
- [35] JELÍNEK L. a kol. Desalinační a separační metody v úpravě vody. 1st ed. Praha: VŠCHT Praha, 2009. ISBN 978-80-7080-705-7 .
- [36] HASAL P., I. SCHREIBER, D. ŠNITA, et al. Chemické inženýrství I. 2nd ed. 2007. ISBN 978-80-7080-002-7.
- [37] RUÍZ-GARCÍA, Y., Y. VALCARCEL-MAURI a J. A. PINO. Development and validation of a gas chromatographic method by solid-phase microextraction for the determination of surface flavouring content in encapsulated flavouring. Food Chemistry. 2015, vol. 177, s. 134-138. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.01.016. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814615000187>
- [38] ALPENDURADA, M. de F. Solid-phase microextraction: a promising technique for sample preparation in environmental analysis. Journal of Chromatography A. Amsterdam: Elsevier Science BV, 2000, 889 (1-2), 3–14. ISSN 0021-9673. DOI: 10.1016/S0021-9673(00)00453-2. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021967300004532>

- [39] PENALVER, A., E. POCURULL, F. BORRULL a R. M. MARCE. Trends in solid-phase microextraction for determining organic pollutants in environmental samples. *Trac-Trends in Analytical Chemistry*. London: Elsevier Science, 1999, 18(8), 557-568. ISSN 0165-9936. DOI: 10.1039/9781847550149-00333.
- [40] LORD, H. a J. PAWLISZYN. Evolution of solid-phase microextraction technology. *Journal of Chromatography A*. Amsterdam: Elsevier Science BV, 2000, 885(1-2): 153-193. ISSN 0021-9673. DOI: 10.1016/s0021-9673(00)00535-5.
- [41] POUSTKA J. Head space. VŠCHT Praha 2007. Dostupné z: <http://web.vscht.cz/~poustkaj/ISM%20HEADSPACE%20092007.pdf> [online]. [cit. 2014-04-17].
- [42] BOEH-OCANSEY, O., A.Z. KUCHARSKA, A. SZUMNY et al. A study of the freeze drying of some liquid foods in vacuo and at atmospheric pressure. *Drying Technology*. 2007-05-21, vol. 2, issue 3, s. 389-405. DOI: 10.180/07373938308959838. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07373938308959838>
- [43] PROCHÁZKOVÁ, D. *Mikroextrakce na tuhou fázi a stanovení obsahu analytů*. *Chemické listy* 96. 2002. Pp.827-852, ISSN 1213-7103 (on-line), 0009-2770 (tištěné).
- [44] MIKŠÍK, I.: *Schéma SPME zařízení*. [online]. [cit. 2013-03-17]. Dostupný z WWW: <http://analyt.wz.cz/Priprava/spme1.pdf>
- [45] CHARVÁTOVÁ, M.: *Metoda SPME*. [online]. [cit. 2013-03-15]. Dostupný z WWW: <http://soubory.vfu.cz/fvhe/metoda-spme/index.html>
- [46] DENDISOVÁ M., P. ŽVÁTORA, P. MATĚJKA. Ramanova Spektrometrie. 2009. Dostupné z: www.vscht.cz/anl/lach2/RAMAN.pdf
- [47] STANCHEV, S., I. PENCHEVA, S. KONSTANTINOV, D. OBRESHKOVA a V. HADJIMITOVA. Application of UV-VIS spectrophotometric and chemiluminescent methods for evaluation of the antioxidant action of curcumin. *Journal of the Serbian Chemical Society* [online]. 2012, vol. 77, issue 8, s. 1063-1069 [cit. 2015-04-09]. DOI:

10.2298/jsc110621032s.

Dostupné

z:

<http://www.doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=0352-51391200032S>

- [48] Metody spektrální. Metody molekulové spektroskopie. UV-vis oblast. Evropský sociální fond Praha & EU: Dostupné z: <http://docplayer.cz/564729-Metody-spektralni-metody-molekulove-spektroskopie-uv-vis-oblast-evropsky-socialni-fond-praha-eu-investujeme-do-vasi-budoucnosti.html>
- [49] ŠTULÍK, K. Vysokoúčinné analytické separace biologicky aktivních látek: Skripta pro interní potřebu k předmětu Vysokoúčinné analytické separace biologicky aktivních látek, Praha: VŠCHT, 2006, 114s. Dostupné z: <http://www.vscht.cz/anl/paci/PAC/prezentace/separace.pdf>
- [50] KAPOOR, I.P.S., B. SINGH, S. SINGH a G. SINGH. Essential Oil and Oleoresins of Black Pepper as Natural Food Preservatives for Orange Juice*. Journal of Food Processing and Preservation. 2012, vol. 38, issue 1, s. 87-93. DOI: 10.1002/9780470959152.ch24.
- [51] ÇAKMAKÇI, S., E. GÜNDOĞDU, E. DAĞDEMİR a Ü. ERDOĞAN. Investigation of the Possible Use of Black Cumin (*Nigella sativa* L.) Essential Oil on Butter Stability. Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi. 2014. DOI: 10.9775/kvfd.2013.10550.
- [52] PATRA, J.K., S.H. KIM a K.-H. BAEK. Antioxidant and free radical-scavenging potential of essential oil from *Enteromorpha linza* L. Prepared by Microwave-Assisted Hydrodistillation. Journal of Food Biochemistry. 2015, vol. 39, issue 1, s. 80-90. DOI: 10.1111/jfbc.12110.
- [53] KLOUDA, P. Moderní analytické metody. 2., upr. a dopl. vyd. Ostrava: Pavel Klouda, 2003, 132 s. ISBN 80-86369-07-2.
- [54] UHEREK, D. Vliv síření vína na jeho vybrané analytické ukazatele, Diplomová práce 2013, UTB ve Zlíně. Dostupné z: <http://digilib.k.utb.cz/handle/10563/23729>
- [55] KŘIVÁNKOVÁ, M.: Vývoj aromatických látek ve vybraných vínech dle ročníku. Diplomová práce, UTB ve Zlíně (2013).

- [56] CIEŚLA, Ł., A. PETRUCZYNIK, M. HAJNOS, A. BOGUĆKA-KOCKA, M. WAKSMUNDZKA-HAJNOS a J. FERNÁNDEZ-LÓPEZ. Two-Dimensional thin-layer chromatography of structural analogs. Part I: Graft TLC of selected coumarins., Conference: 8th International Symposium on Chromatography of Natural Products Lublin, POLAND Date: JUN 15-18, 2008 Source: JPC - Journal of Planar Chromatography - Modern TLC, Volume: 21 Issue: 4 Pages: 237-241 DOI: 10.1556/JPC.21.2008.4.2 Published: AUG 2008.
- [57] SÁNCHEZ-PARDO, M. E., E. JIMÉNEZ-GARCÍA. Nutraceuticals and functional foods: conventional and non-conventional sources. Nutraceuticals and functional foods: conventional and non-conventional sources, 2011, pp 263-277. ISBN 978-193-3699-592.
- [58] FERREIRA, V. a J. CACHO. Identification of Impact Odorants of Wines. In: MORENO-ARRIBAS, V. a M. C. POLO. *Wine Chemistry and Biochemistry*. Berlin: Springer Science+Business Media, 2009, 393-415. ISBN 978-0-387-74116-1.
- [59] LEDAUPHIN, J., B. BASSET, S. COHEN, T. PAYOT a D. BARILLIER. Identification of trace volatile compounds in freshly distilled Calvados and Cognac: Carbonyl and sulphur compounds. *Journal of Food Composition and Analysis*. San Diego: Academic Press INC Elsevier Science, 2006, 19(1), 28–40. ISSN 0889-1575.
- [60] RUIZ et al., Characterization and quantification of phenolic compounds in new apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 9544-9552.
- [61] WAMG et al., Phenolic compounds and antioxidant activity in red-fleshed apples. *J. Funct. Foods* 2015, 18, 1086-1094.
- [62] KALINOWSKA et al., Apples: Content of phenolic compounds vs. variety, part of apple and cultivation model, extraction of phenolic compounds, biological properties. *Plant Physiol. Bioch.* 2014, 84, 169-188.
- [63] SCHEMPP et al., Phenolic compounds in juices of apple cultivars and their relation to antioxidant activity. *J. Appl. Bot. Food Qual* 2016, 89, 11-20.

- [64] SIMIRGIOTIS et al., Fast detection of phenolic compounds in extracts of easter pears (*Pyrus communis*) from the Atacama desert by ultrahigh-performance liquid chromatography and mass spectrometry (UHPLC-Q/Orbitrap/MS/MS). *Molecules* 2016, 21, 92-106.
- [65] JANG et al., Characterisation and quantification of flavonoid glycosides in the *Prunus* genus by UPLC-DAD-QTOF/MS. *Saudi J. Biol. Sci.* 2016, <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.08.001>
- [66] RUSU et al., Phenolic derivatives as authenticity markers of traditional homemade brandies from different counties of Transylvania, using UV-VIS and HPLC analysis. 2011, 68, 518-528.
- [67] ČSN ISO 13301. Senzorická analýza - Metodologie: Všeobecné pokyny pro určení prahu vůně a chuti zkouškou nuceného výběru ze tří vzorků (3-AFC). Praha: Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [68] ČSN EN ISO 13302. Senzorická analýza - Metody hodnocení vlivu obalového materiálu na chuť a vůni výrobku. Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2009, 28 s.
- [69] ČSN EN ISO 5495. Senzorická analýza - Metodologie: Párová porovnávací zkouška. Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2009.
- [70] ČSN ISO 8587. Senzorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška. Praha: Český normalizační institut, 2008, 24 s.
- [71] BUŇKA, F., HRABĚ, J., VOSPĚL, B. *Senzorická analýza potravin I.* 1. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. 2008. ISBN 978-80-7318-628-9.
- [72] VONÁŠEK, F., E. TREPKOVÁ a L. NOVOTNÝ. *Látky vonné a chuťové.* 1. vydání. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1987, 437 s.
- [73] BS ISO 4120:2004. Sensory analysis - Methodology - Triangle test. London, British Standards Institution. 2004. 22 p.

- [74] POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H., PANOVSÁ, Z.: *Senzorická analýza potravin I*. vyd. Praha VŠCHT, 1998, 95s. ISBN 80-708-0329-0.
- [75] VELÍŠEK, J.: *Chemie potravin I*, 2. vyd., Tábor Osis 2002, 344s., ISBN 80-86659-00-3.
- [76] ECKSCHLAGER, K., HORSÁK, J., KODEJŠ, Z.: *Vyhodnocování analytických výsledků a metod*. SNTL, Praha 1980.
- [77] MELOUN, M., a J. MILITKÝ. *Statistická analýza experimentálních dat*, Praha: Academia 2004, 2. vyd., 953s, ISBN 80-200-1254-0.
- [78] MARTÍN-ÁLVAREZ, P. J. Statistical Techniques for the Interpretation of Analytical Data. In: MORENO-ARRIBAS, V. a M. C. POLO. *Wine Chemistry and Biochemistry*. Berlin: Springer Science+Business Media, 2009. ISBN 978-0-387-74116-1.
- [79] CYHELSKÝ, L., J. KAHOUNOVÁ, R. HINDLS. *Elementární statistická analýza*. 2. vydání. Praha: Management Press, 2001. ISBN 80-7261-003-1.
- [80] NADEEM, M., F. MUHAMMAD ANJUM, M. ISSA KHAN, S. TEHSEEN, A. EL-GHORAB a J. IQBAL SULTAN. Nutritional and medicinal aspects of coriander (*Coriandrum sativum L.*). *British Food Journal*. 2013-05-10, vol. 115, issue 5, s. 743-755. DOI: 10.1108/00070701311331526. Dostupné z: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/00070701311331526>
- [81] ZIA-UL-HAQ, M., M. RIAZ a V. FEO. *Ipomea hederacea Jacq: A Medicinal Herb with Promising Health Benefits*. *Molecules* [online]. 2012, vol. 17, issue 12, s. 13132-13145 [cit. 2015-04-09]. DOI: 10.3390/molecules171113132.
- [82] RIACHI, L. G. a C. A.B. DE MARIA. Peppermint antioxidants revisited. *Food Chemistry* [online]. 2015, vol. 176, s. 72-81 [cit. 2015-04-09]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.12.028. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030881461401930X>
- [83] FERNANDES, L., J. A. PEREIRA, I. LOPÉZ-CORTÉS, D. M. SALAZAR, E. RAMALHOSA a S. CASAL. Fatty acid, vitamin E and sterols composition of seed oils from nine different pomegranate (*Punica granatum L.*) cultivars grown in Spain. *Journal of Food Composition and*

- Analysis [online]. 2015, vol. 39, s. 13-22 [cit. 2015-04-09]. DOI: 10.1016/j.jfca.2014.11.006.
- [84] MORA, J. R., M. IWATA a U. H. von ANDRIAN. Vitamin effects on the immune system: vitamins A and D take centre stage. *Nature Reviews Immunology* [online]. 2008, vol. 8, issue 9, s. 685-698. DOI: 10.4172/2376-1318.
- [85] VIETH, R. Vitamin D supplementation, 25-hydroxyvitamin D concentrations, and safety^{1,2}. *Am J Clin Nutr: AJCN*. New York, N.Y.: Journal of Clinical Nutrition, 1999, issue 5. Dostupné z <http://ajcn.nutrition.org/content/69/5/842.full>
- [86] BARTKIENE, E., G. JUODEIKIENE a D. VIDMANTIENE. The use of flaxseed in the production of wheat bread. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2009, Issue: 4. Dostupné z [http://www.lzi.lt/tomai/96\(4\)tomas/96_4_tomas_str13_santr.doc](http://www.lzi.lt/tomai/96(4)tomas/96_4_tomas_str13_santr.doc)
- [87] VIUDA-MARTOS, M., E. SANCHEZ-ZAPATA, E. SAYAS-BARBERÁ, E. SENDRA, J. A. PÉREZ-ÁLVAREZ a J. FERNÁNDEZ-LÓPEZ. Tomato and Tomato Byproducts. Human Health Benefits of Lycopene and Its Application to Meat Products: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [online]. 2014, vol. 54, issue 8, s. 1032-1049 [cit. 2015-04-09]. DOI: 10.1080/10408398.2011.623799. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2011.623799>
- [88] CENDROWSKI, A., S. KALISZ a M. MITEK. Properties and application of rose hips in food processing. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2012, Issue: 4. Dostupné z http://www.pttz.org/zyw/wyd/czas/2012,%204%2883%29/02_Cendrowski.pdf
- [89] NAITHANI, R., L. HUMA, L. HOLLAND, D. SHUKLA, D. MCCORMICK, R. MEHTA a R. MORIARTY. Antiviral Activity of Phytochemicals: A Comprehensive Review. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry* [online]. 2008, vol. 8, issue 11, s. 1106-1133 [cit. 2015-04-09]. DOI: 10.2174/138955708785909943.
- [90] VOZNICOVÁ, R., J. TARABA, J. PŘÍHODA a M. ALBERTI. Adamantanamino deriváty hexachlorocyklotrifosfazu - potenciální biologicky aktivní látky. In *Sborník V. semináře "Pokroky v anorganické chemii"*. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava, 2004. s. 100-102, 3 s. ISBN 80-233-1956-2.

- [91] SUCHOMELOVÁ, J., E. TÁBORSKÁ, H. BOCHOŘÁKOVÁ, H. PAULOVÁ a P. MUSIL. HPLC quantification of seven quaternary benzo[c]phenanthridine alkaloids in six species of the family Papaveraceae. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 2007, roč. 44, č. 1, s. 283-287. ISSN 0731-7085.
- [92] KVASNIČKOVÁ, L., H. ŠTĚRBOVÁ, Z. GLATZ, V. KAHLE, J. SLANINA a P. MUSIL. Stanovení biologicky aktivních látek v léčivých rostlinách pomocí kapilární elektrochromatografie. In *Sborník abstrakt 5. setkání biochemiků a molekulárních biologů*. Brno: Přírodovědecká fakulta MU v Brně, 2001. s. 47-48. ISBN 80-210-2538-7.
- [93] Metoda superkritické extrakce. Flavekotrada s.r.o. [online]. 2010 [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://www.flavekotrada.cz/flavekotrada/ciste-prirodni-extrakty-a-oleje/metoda-superkriticke-extrakce.htm>
- [94] KAPOOR, I.P.S., B. SINGH, S. SINGH a G. SINGH. Essential Oil and Oleoresins of Black Pepper as Natural Food Preservatives for Orange Juice*. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2012, vol. 38, issue
- [95] BUGLASS, A. J. Introduction: distillation methods and stills. *Handbook of alcoholic beverages: technical, analytical and nutritional aspects*, volume 1. 2011. ISBN 978-047-0512-029.
- [96] BARTOVSKÁ L. a M. ŠIŠKOVÁ. *Fyzikální chemie povrchů a koloidních soustav*. 5th ed. Praha: VŠCHT Praha, 2005. ISBN 80-7080-579-X.
- [97] HERRERO, M., A. CIFUENTES, E. IBANES. Sub- and supercritical fluid extraction of functional ingredients from different natural sources: plants, food-by-products, algae and microalgae. A review. *Food Chemistry* 2006, 98, 136–148
- [98] JENNINGS, T.A. *Lyophilization: introduction and basic principles*. Boca Raton: CRC Press, c2002, xvii, 646 s. ISBN 15-749-1081-7.
- [99] ROP O., VALÁŠEK P, HOZA I., 2005. *Teoretické principy konzervace potravin I*. Skripta, Zlín, UTB, 129 s., ISBN 80 - 7318 - 339 - 0.
- [100] BAKKER, J., BRIDLE, P., BELLWORTHY, S.J., GARCIA-VIGUERA, C., READER, H.P. & WATKINS, S.J. (1998). Effect of sulphur dioxide and must extraction on colour, phenolic composition and sensory quality of red table wine. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 78 (3). 297-307. ISSN 1097-0010.

- [101] BAROŇ, M. & KUMŠTA, M. (2012) Comparison of North Italian and South Moravian wines on the base of their antioxidant activity, phenolic composition and sensory quality. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 60 (8), 9-18. ISSN 1211-8516.
- [102] FERREIRA, A.C., PINHO, P.G., RODRIGUES, P. HOGG,T.: (2002) Kinetics of oxidative degradation of white wines and how they are affected by selected technological parameters. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50, 5919–5924. ISSN 0021- 8561.
- [103] Frivik, S.K., & Ebeler, S.E. (2003). Influence of sulfur dioxide on the formation of aldehydes in white wine. *American Journal of Enology and Viticulture* 54 (1). 31-38. ISSN 0002-9254.
- [104] FURDIKOVÁ, K. & MALÍK, F. (2009). Kolobeh siry vo vine. *Chemické listy* 103, 154-158. ISSN 1213-7103.
- [105] GOMES, M, T., ROCHA, T. A., DURATE, A. C., OLIVEIRA, J. P.: (1996). Determination of Sulfur Dioxide in Wine Using a Quartz Crystal Microbalance. *Analytical Chemistry*. American Chemical Society, 9(68), 1561-1564. ISSN 00032700.
- [106] HENDERSON, P.: Sulfur Dioxide Science behind this antimicrobial, antioxidant, wine additive. *Practical Winery & Vineyard Journal*. [online]. San Rafael: Wine Communications Group, January/February 2009 [cit. 2013-02-24]. Dostupné z: <http://www.practicalwinery.com/janfeb09/page1.htm>
- [107] MICHLOVSKÝ, M.: (2012). *Oxid šířičity v enologii*, Rakvice, Vinselekt Michlovsky a.s, 151 p. ISBN 978-80-905319-0-1.
- [108] MONRO, T. M., MOORE, R. L., NGUYEN, M-CHEBENDORFF-HEIDPRIEM, H., SKOUROUMOUNIS, G. K., ELSEY, G. M. & TAYLOR, D. K. (2012). Sensing Free Sulfur Dioxide in Wine. *Sensors* 12 (8). 10759-10773. doi:10.3390/s120810759
ISSN 14248220.
- [109] OIV (2011). *Compendium of international methods of analysis – OIV Sulfur dioxide*. OIV-MA-AS323-04B. Type IV method. Resolution Oeno 377/2009.

- [110] SANTOS, M.C., NUNES, C., SARAIVA, J.A., & COIMBRA, M.A. (2012). Chemical and physical methodologies for the replacement/reduction of sulfur dioxide use during winemaking: Review of their potentialities and limitations 2012. *European Food Research and Technology* 234 (1). 1-12. ISSN 1438-2385.
- [111] KALLITHRAKA, S., SALACHA, M.I. & TZOUROU, I. (2009). Changes in phenolic composition and antioxidant activity of white wine during bottle storage: Accelerated browning test versus bottle storage. *Food Chemistry* 113 (2). 500–505. ISSN 0308-8146.
- [112] LACHMAN, J., ŠULC, M., & SCHILLA, M. (2007). Comparison of the total antioxidant status of Bohemian wines during the wine-making process. *Food Chemistry* 103 (3). 802-807. ISSN 0308-8146.
- [113] PAIXAO, N., PERESTRELO, R., MARQUES, J.C. & CAMARA, J.S. (2007). Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rose and white wines. *Food Chemistry* 105 (1). 204-214. ISSN 0308-8146.
- [114] PAVLOUŠEK, P. (2010) *Výroba vína u malovinařů. (2.aktualizované a rozšířené vydání)*. Praha, Grada publishing. 120 p. ISBN 978-80-247-3487-3.
- [115] PÁTEK, J., MELZUCH, K. & VOLDŘICH, M. (2000). *Zrození vína: všechno o zpracování hroznů, výrobě vína a jeho zrání, (2., rozšířené vydání)*. Brno, Jota. 296 p. ISBN 80-721-7101-1.
- [116] RUPASINGHE V.H.P., JAYASANKAR S., & LAY W., (2006). Variation in total phenolic and antioxidant capacity among European plum genotypes, *Scientia Horticulturae*, 108, 243-246. ISSN 0304-4238.
- [117] SKOUROUMOUNIS, G.K., KWIATKOWSKI, M.J., FRANCIS, I.L., OAKLEY, H., CAPONE, D.L., PENG, Z., DUNCAN, B., SEFTON, M.A. & WATERS, E.J. (2005). The influence of ascorbic acid on the composition, colour and flavour properties of a Riesling and a wooded Chardonnay wine during five years' storage. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 11, (3). 355-368. ISSN 1755-0238.

- [118] TASSONI, A., TANGO, N., & FERRI, M. (2013). Comparison of biogenic amine and polyphenol profiles of grape berries and wines obtained following conventional, organic and biodynamic agricultural and oenological practices. *Food Chemistry* 139 (1-4). 405-413. ISSN 0308-8146.
- [119] THAIPONG K., BOONPRAKOB U., CROSBY K., CISNEROS-ZEVALLOS L. & BYRNE D.H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 669-675. ISSN 0889-1575.
- [120] SEDLÁČKOVÁ, E., VALÁŠEK, P., MLČEK, J. et al.: Composition structure of selected esters, higher alcohols and Total content of polyphenolic substances in wines of Chardonnay and Riesling grape varieties by vintage, *Mitteilungen Klosterneuburg*, zasláno do redakce.
- [121] STUPAK, M., KOCOUREK, V., KOLOUCHOVA, I., HAJŠLOVA, J.: Rapid approach for the determination of alcoholic strength and overall quality check of various spirit drinks and wines using GC-MS. *Food Control* 80 (2017) 307e313, ISSN 0956-7135.
- [122] WENQING, Z. et al: An Efficient Assay for Simultaneous Quantification of Ethyl Carbamate and Phthalate Esters in Chinese Liquor by Gas chromatography-Mass Spectrometry, *Food Anal. Methods* (2017) 10:3487–3495, DOI 10.1007/s12161-017-0906-2.
- [123] MASSON, J. et al.: GC-MS analysis of ethyl carbamate in distilled sugar cane spirits from the northern and southern regions of Minas Gerais. *Institute of Brewing & Distilling*, Published online in Wiley Online Library: 29 September 2014, (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/jib.159.
- [124] PRIOR, R., WU, X., SCHAICH, K. Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *J. Agric. Food Chem.* 53, 4290 – 4302 (2005). ISSN 0021-8561.

- [125] CICCIO, N., LANORTE, M. T., PARAGGIO, M., VIGGIANO, M., LATTANZIO, V. A reproducible, rapid and inexpensive Folin–Ciocalteu next term micro-method in determining phenolics of plant methanol extracts. *Micro-chemical Journal*. 91, 2009, s. 107 – 110. ISSN 0026-265X.
- [126] SIGMA – ALDRICH 47641 Folin-Ciocalteu's phenol reagent, firemní materiály. Dostupné z <http://www.sigmaaldrich.com/etc/medialib/docs/Sigma/Datasheet/6/47641dat.Par.0001.File.tmp/47641dat.pdf>
- [127] KUTTELVÁŠER, Zdeněk. *Abeceda vína*. 2. vyd. Praha: Radix, 2003, 279 s. ISBN 80-860-3143-8.
- [128] POKORNÝ, Jan, Zdeňka PANOVSÁ a Helena VALENTOVÁ. *Senzorická analýza potravin*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1998, 95 s. ISBN 80-708-0329-0.
- [129] ČSN ISO 8539, (1988), Senzorická analýza obecná směrnice pro spořádání senzorického pracoviště.
- [130] ČSN ISO 3972, (1991), Senzorická analýza – Metodologie – Metoda zkoumání citlivosti chuti.
- [131] ČSN ISO 5496, (1992) senzorická analýza – Metodologie – Zjišťování a rozlišování pachů.
- [132] HÁLKOVÁ J., RUMÍŠKOVÁ M., RIEGLOVÁ J.: *Analýza potravin*. 2. vydání, Újezd u Brna: RNDr. Ivan Straka, 2001, 101 s. ISBN 80-86494-02-0
- [133] FRANCIS, I.L., NEWTON, J. L.: Determining wine aroma from compositional data, *Australian Journal of Grape and Wine Research* 11, 114–126, 2005. Online ISSN 1755-0238.
- [134] STEIDL, R.: *Sklepní hospodářství*. V českém jazyce vyd. 2., aktualiz. Valtice: Národní vinařské centrum, 2010. 309 s. ISBN 978-80-903201-9-2.
- [135] RIBÉREAU-GAYON, P., D. DUBOURDIEU a B. DONÈCHE, (2006). *Handbook of enology*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2 v. ISBN 0470010371.

- [136] FURDÍKOVÁ, K. – MALÍK, F.: Vplyv kvasiniek na aromatický profil vína. *Kvasný průmysl* 53, (2007), č. 7-8, s. 215–221. ISSN 0023-5830.
- [137] FARKAŠ, J.: *Biotechnológia vína*. 2., prepracované vydanie Martin: Alfa Bratislava, 1983.
- [138] JANČÁŘOVÁ, I., JANČÁŘ, L., NÁPLAVOVÁ, A., KUBÁŇ, V., *Changes of organic acids and phenolic compounds contents in grapevine berries during their ripening*. *Open Chemistry* [online]. 2013-01-1, 11(10), 1575-1582 s. ISSN 2391-5420.
Dostupné z: <http://www.degruyter.com/view/j/chem.2013.11.issue-10/s11532-013-0288-2/s11532-013-0288-2.xml>
- [139] FAITOVÁ, K., HEJTMANKOVÁ, A., DUDJAK, J., PIVEC, V., SULC, M. a LACHMAN, J., *Variability of the content of total polyphenols and resveratrol in Traminer bottles of the same batch*. *SCIENTIA AGRICULTURAE BOHEMICA* [online]. 2004, 2(35), 64-68 s. [cit. 2016-04-12].
- [140] VALÁŠEK, P., MLČEK, J., FIŠERA, M., FIŠEROVÁ, L., SOCHOR, J., BAROŇ, M., JURÍKOVÁ, T.: The effect of various sulphur dioxide additions on the amount of dissolved oxygen, total antioxidant capacity and sensory properties of white wines. *Mitteilungen Klosterneuburg*, 64 (2014): 193-200. ISSN 0007-5922.
- [141] MALHERBE, S. 2011. *Investigation of the impact of commercial malolactic fermentation starter cultures on red wine aroma compounds, sensory properties and consumer preference*: dissertation theses. Stellenbosch, South Africa: University of Stellenbosch. 121 p.
- [142] TOMANOVÁ, B. 2015. *Aromatický profil mladých vín (Aromatic profile of young wines)* : diploma theses. Lednice, Czech Republic: Mendel University in Brno. 74 p.
- [143] PAVELKOVÁ, I. 2005. Kvasinky a aroma vína (Yeasts and wine aroma). *Vinařský obzor*, vol. 98, no. 11, p. 557-559. (In Czech)
- [144] FIKSELOVÁ, M., CZAKO, P., GAŽO, J., MENDELOVÁ, A., MELLEŇ, M. 2018. Sauvignon wine quality as affected by its processing and storage. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, vol. 12, no. 1, p. 299-303. <https://doi.org/10.5219/885>

- [145] SNOPEK, L., MLČEK, J., FIC, V., HLAVÁČOVÁ, I., ŠKROVÁNKOVÁ, S., FIŠERA, M., VELICHOVÁ, H., ONDRÁŠOVÁ, M. 2018b. Interaction of polyphenols and wine antioxidants with its sulfur dioxide preservative. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, vol. 12, no. 1, p. 180-185. <https://doi.org/10.5219/899>
- [146] JACOBSON, J. L. 2006. *Introduction to wine laboratory practices and procedures*. New York, USA: Springer Science+Business media, LLC., 375 p. ISBN-13: 978-0387-24377-1.
- [147] INGR, I., POKORNÝ, J., VALENTOVÁ, H.: *Senzorická analýza potravin 1*, Brno MZLU 1997, ISBN 80-7157-283-7.
- [148] ČHMÚ, Pobočka Brno, *Klimatologická data za vybrané roky pro Bzenecko a Uherskohradištsko*. Brno 2018.
- [149] KRAUS, V., FOFFOVÁ, Z., VURM, B., KRAUSOVÁ, D.: *Nová encyklopedie českého a moravského vína*, 1. díl. Praga Mystica, 2005. ISBN 80-86767-00-0.
- [150] SWIGERS, J. H., BARTOWSKY, E. J., HENSCHKE, P. A., PRETORIUS, I. S.: *Yeast and Bacterial Modulation of Wine Aroma and Flavour: Part7*. The Australian Journal of Grape and Wine Research. Volume 11. (2005). Pages 139–173. ISSN 1755-0238.
- [151] DRDÁK, M.: *Základy potravinářských technologií*, Malé Centrum, Bratislava 1996, 495 s., ISBN 8096706411.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1: Základní schéma tvorby aromatických látek v plodech [25]</i>	<i>11</i>
<i>Obr. 2: Obsah vyšších alkoholů v jednotlivých vzorcích vína odrůdy Chardonnay.....</i>	<i>23</i>
<i>Obr. 3: Obsah vyšších alkoholů v jednotlivých vzorcích vína odrůdy Ryzlink rýnský</i>	<i>23</i>
<i>Obr. 4: Graf korelace mezi celkovým obsahem esterů [mg.l⁻¹] a sensorickým hodnocením [bod] u odrůdy Ryzlink rýnský.</i>	<i>32</i>
<i>Obr. 5: Graf korelace mezi celkovým obsahem esterů [mg.l⁻¹] a sensorickým hodnocením [bod] u odrůdy Chardonnay</i>	<i>32</i>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Obsah aromatických látek a aromové číslo v jednotlivých druzích ovoce [24].....	9
Tabulka 2 Rámcové chemické složení běžných ovocných destilátů [28].....	10
Tabulka 3 Charakteristiky jednotlivých vzorků révových vín použitých k analýzám [55].....	16
Tabulka 4 Charakteristiky jednotlivých vzorků ovocných destilátů použitých k analýzám [zdroj vlastní]	17
Tabulka 5 Znaky, hodnocené při sensorické analýze révových vín dle Mezinárodní unie enologů.....	20
Tabulka 6 Obsah vyšších alkoholů v jednotlivých vzorcích vína odrůd Chardonnay a Ryzlink rýnský v [mg.l ⁻¹].....	22
Tabulka 7 Obsah esterů v jednotlivých vzorcích vína odrůdy Chardonnay v [mg.l ⁻¹].....	24
Tabulka 8 Obsah esterů v jednotlivých vzorcích vína odrůdy Ryzlink rýnský v [mg.l ⁻¹]	25
Tabulka 9 Celkový obsah polyfenolů v jednotlivých ročnících vín odrůd Chardonnay a Ryzlink rýnský v [mg.l ⁻¹]	28
Tabulka 10 Výsledky sensorické analýzy vzorků révových vín a jejich srovnání s dílčími skupinami sekundárních aromatických látek	29
Tabulka 11 Výsledky analýz sekundárních aromatických látek ve švestkových destilátech	37
Tabulka 12 Výsledky analýz sekundárních aromatických látek v duranciových destilátech	38
Tabulka 13 Výsledky analýz sekundárních aromatických látek v hruškových destilátech	39
Tabulka 14 Výsledky analýz sekundárních aromatických látek v jablečných destilátech	40
Tabulka 15 Výsledky analýz sekundárních aromatických látek v meruňkových destilátech	41
Tabulka 16 Koncentrace ethylkarbamátu ve vzorcích ovocných destilátů.....	43
Tabulka 17 Výsledky sensorického hodnocení jednotlivých vzorků ovocných destilátů.....	45
Tabulka 18 Klimatologické údaje z produkčních oblastí ovocných surovin [148].....	46

Tabulka 19 Korelace mezi jednotlivými klimatologickými hodnotami a vybranými enologickými a senzorickými analýzami..... 47

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

AL	aromatické látky
BAL	biologicky aktivní látky
SPME	solid-phase microextraction - mikroextrakce na pevnou fázi
HPLC	high-performance liquid chromatography vysokoúčinná kapalinová chromatografie
FID	plamenoionizační detektor
AFID	termoionizační detektor
ECD	detektor elektronového záchytu
ANOVA	analysis of variance - jednofaktorová parametrická analýza rozptylu
°NM	stupně normalizovaného moštoměru
UV/VIS	ultrafialová a viditelná oblast spektra
CPS	Centrum polymerních systémů UTB ve Zlíně
GC/MS	plynový chromatograf s hmotnostní detekcí
NIST	knihovna hmotnostních spekter
RR	odrůda moštových hroznů Ryzlink rýnský
CH	odrůda moštových hroznů Chardonnay
aa	absolutní alkohol

PUBLIKAČNÍ AKTIVITY AUTORA

Články v databázi Scopus

SEDLÁČKOVÁ, E., VALÁŠEK, P., MLČEK, J., ADÁMKOVÁ, A., ADÁMEK, M., PUMMEROVÁ, M. The Importance of Higher Alcohols and Esters for Sensory Evaluation of Rheinriesling and Chardonnay Wine Varieties (2018) *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 12 (1), pp. 615-621.

MLČEK, J., TRÁGEOVÁ, S., ADÁMKOVÁ, A., ADÁMEK, M., BEDNÁŘOVÁ, M., ŠKROVÁNKOVÁ, S., SEDLÁČKOVÁ, E. Comparison of the content of selected mineral substances in Czech liturgical and common wines (2018) *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 12 (1), pp. 150-156.

Články v databázi Web of Science

SNOPEK, L., MLCEK, J., SOCHOROVA, L., BARON, M., HLAVACOVA, I., JURIKOVA, T., KIZEK, R., SEDLACKOVA, E., SOCHOR, J. Contribution of red wine consumption to human health protection (2018) *Molecules*, 23 (7), pp. 1-16.

Konferenční příspěvky

- SEDLÁČKOVÁ, E.: Epidemiologie salmonelózy z cukrářských výrobků ve Zlíně, červen 2018, IPVZ Praha.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: Prevence obezity – jedno z prioritních témat realizace Národní strategie Zdraví 2020, květen 2018, odborná konference Krajská hygienická stanice Zlínského kraje se sídlem ve Zlíně (KHS ZK), Zlín.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: Analýza a hodnocení zdravotního stavu obyvatel Zlínského kraje, květen 2017, odborná konference KHS ZK, Zlín.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: Výživové hodnoty celodenní stravy, květen 2016, odborná konference KHS ZK, Zlín.

- SEDLÁČKOVÁ, E.: Solme s rozumem, výzva hlavního hygienika ČR, červen 2016, IX. ročník odborné konference Asociace poskytovatelů sociální služeb České republiky, Luhačovice.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: Zásady práce v činnostech epidemiologicky závažných, leden 2017, Lázně Luhačovice, a.s. Luhačovice.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: Státní zdravotní dozor v zařízeních poskytujících stravovací služby, září 2015, KÚ Zlínského kraje.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: Značení kosmetických přípravků (vlasová kosmetika Kevin Murphy), odborná konference KHS ZK, květen 2014, Zlín.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: Význam omezení dávek oxidu siřičitého ve víně pro gastronomii, březen 2013, UTB ve Zlíně.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: E-cigareta, odborná konference KHS ZK, říjen 2012, Zlín.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: Zdravotní rizika při práci v potravinářství, červen 2011, Augustiniánský dům Luhačovice.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: Legislativa v oblasti výroby potravin a pokrmů v České republice a Evropské unii, únor 2010, Nemocnice na Homolce Praha.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: Zvěřina, se svíčkovou nebo se zelím, odborná konference KHS ZK, květen 2009, Zlín.
- SEDLÁČKOVÁ, E.: Výsledky úkolů hlavního hygienika České republiky provedené odborem hygieny výživy a předmětů běžného užívání v roce 2008, odborná konference KHS ZK, říjen 2008, Zlín.

PRAKTICKÁ ČINNOST SOUVISEJÍCÍ S TÉMATEM DISERTAČNÍ PRÁCE

Přímá účast na řešení kauzy methanol nebo též methanolové aféry, která započala v září roku 2012, kdy v České republice došlo k sérii otrav methanolem a v podstatě trvá dosud.

CURRICULUM VITAE

OSOBNÍ ÚDAJE

Jméno a příjmení: Eva Sedláčková
Datum narození: 17. 04. 1962
Místo narození: Zlín, Česká republika
Bydliště: Podlesí 4941, 760 05 Zlín, Česká republika Mobil:
+420 721 223 248
E-mail: evsedl@seznam.cz
Národnost: česká

KVALIFIKACE:

VZDĚLÁNÍ

2011 – nyní Doktorské studium, Ph.D. - kombinovaná forma
Studijní program: Chemie a technologie potravin
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
1998 Hygiena výživy a předmětů běžného užívání -
nástavbová atestace
1994 Hygiena a epidemiologie - 1. atestace
1981 – 1987 Magisterské studium, MUDr.3. lékařská fakulta
Univerzity Karlovy v Praze
1977 – 1981 Gymnázium Zlín, Lesní čtvrť

PRŮBĚH ZAMĚSTNÁNÍ:

2016 – dosud Ředitel - vedoucí služebního úřadu
2001 – dosud Krajská hygienická stanice Zlínského kraje se
sídlem ve Zlíně
1993 – 2000 Okresní hygienická stanice Zlín
1987 – 1993 OÚNZ Gottwaldov, Okresní hygienická stanice

ZAHRANIČNÍ STÁŽE, KURZY:

2017	Training course on Auditing Plastic Recycling Processes, Treviso, Itálie
2012	Training on Food Additives and control of their proper use and marketing, Miláno, Itálie
2011	Workshop 3 on Animal By-Products, Vilnius, Litva
2009	Training course The assessment of HACCP Systems, Porto, Portugalsko
2007	Training course on controls of food contact materials, Groningen, Holandsko
1986 (2 měsíce)	Kantonsspital Basel, Basilej, Švýcarsko

ODBORNÁ PEDAGOGICKÁ PRAXE:

2017 – 2018	Výuka studentů Lékařské fakulty UP v Olomouci, obor hygiena a epidemiologie, LF Ústav preventivního lékařství
2017	Přednáška na Lékařské fakultě Univerzity Palackého v Olomouci

ZNALOSTI A DOVEDNOSTI:

Anglický jazyk	Aktivní znalost
Německý jazyk	Aktivní znalost, státní všeobecná jazyková zkouška, 1993
Ruský jazyk	Aktivní znalost

JINÉ

- Člen České lékařské komory, Člen České společnosti J.E.Purkyně
- Člen hodnotitelské komise pro udělení ocenění Regionální potravina a Výrobek Zlínského kraje - Perla Zlínska od roku 2006 až 2018
- Člen auditorského týmu - audit krajských hygienických stanic v souladu s nařízením ES č. 882/2004 o úředních kontrolách (2007 - 2009)
- Předseda odborné komise při Krajské hygienické stanici Zlín - Zkoušky ze znalostí hub od roku 2003 dosud
- Držitel certifikátu celoživotního vzdělávání lékařů

MUDr. Eva Sedláčková, Ph.D.

**Sekundární aromatické látky vybraných révových vín
a ovocných destilátů v závislosti na ročníku**

Secondary aromatic of selected wines and fruit spirits in dependence on
vintages

Teze disertační práce

Vydala Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně,
nám. T. G. Masaryka 5555, 760 01 Zlín.

Náklad: vyšlo elektronicky

Sazba: autor

Publikace neprošla jazykovou ani redakční úpravou.

Rok vydání 2018

Pořadí vydání: první

ISBN 978-80-7454-822-2