

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta
Ústav posklizňové technologie zahradnických produktů

Výroba ovocných vín z méně známých druhů

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Ing. Miroslav Horák, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Robin Fojt

Lednice 2019



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce: Bc. Robin Fojt
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Řízení zahradnických technologií
Vedoucí práce: Ing. Miroslav Horák, Ph.D.

Název práce: **Výroba ovocných vín z méně známých druhů**

Jazyková varianta: Čeština

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte literaturu pojednávající o problematice výroby ovocných vín, zaměřte se na technologii jejich výroby. Popište možné suroviny s důrazem na méně známé ovocné druhy a zpracujte literární část diplomové práce.
2. Navrhněte varianty vín z různých ovocných druhů z nich připravte několik mikro vzorků.
3. U hotových vín stanovte vybrané jakostní parametry (pH, titrovatelné kyseliny, obsah alkoholu, obsah veškerých polyfenolů ad.) a proveďte senzorní srovnání.
4. Získané výsledky zpracujte, statisticky vyhodnoťte, sestavte do vhodných grafů a tabulek.

Rozsah práce: 40 - 50 stran textu, 5 - 7 grafů, 4 - 6 tabulek

Literatura:

1. STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. Valtice: Národní salon vín, 2002. 307 s. ISBN 80-903201-0-4.
2. SCHANDERL, H. – KOCH, J. – KOLB, E. *Fruchtwelne*. 7. vyd. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1991. 182 s. ISBN 3-8001-5518-4.
3. VELÍŠEK, J. *Chemie potravin*. 2. vyd. Tábor: OSSIS, 2002. 331 s. ISBN 80-86659-03-8.
4. BALIK, J. *Vinařství : návody do laboratorních cvičení*. 3. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2006. 96 s. ISBN 978-80-7157-933-52011.
5. UHROVÁ, H. *Děláme si sami víno - rybízové, jahodové, šípkové, třešňové, révové a jiné ovocná vína, šťávy a mošt*. Praha: Víkend, 2002. 93 s. ISBN 80-7222-234-1.
6. VOETSCH, J. *Obstsäfte, Süß-, Gärmost, Ribisel- (Johannisbeer-) Wein, Mostessig, Bauernschnaps*. Graz: Leopold Stocker Verlag, 1995. 113 s. ISBN 3-7020-0724-5.
7. STRELKA, F. *Výroba ovocných vín v domácnosti*. 2. vyd. Bratislava: Oráč, 1949. 54 s.
8. Aktuální a témačsky zaměřené seriálové a monografické publikace.

Datum zadání: prosinec 2017

Datum odevzdání: květen 2019

Bc. Robin Fojt
Autor práce

Ing. Miroslav Horák, Ph.D.
Vedoucí práce

doc. Ing. Josef Balík, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkanka ZF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: Výroba ovocných vín z méně známých druhů...

.....

.....

vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu náklad spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne:

.....
podpis

Poděkování

Děkuji všem, co mě při vypracování diplomové práce pomohli, ať již to bylo cennými radami nebo podporou. Především Ing. Miroslavu Horákovi, Ph.D. za odborné rady, vedení a připomínky, které mě pomohly při vypracování diplomové práce.

1. Úvod.....	7
2. Cíl práce	8
3. Literární přehled.....	9
3.1. Méně známé druhy ovoce.....	9
3.2. Vybrané ovocné druhy.....	9
3.2.1. Moruše bílá – <i>Morusa alba</i> L.....	9
3.2.2. Růže šípková – <i>Rosa canina</i> L.....	10
3.2.3. Dřín obecný – <i>Cornus mas</i> L.....	12
3.2.4. Temnoplodec černoplodý – <i>Aronia melanocarpa</i> Michx.....	13
3.2.5. Jeřáb obecný – <i>Sorbus aucuparia</i> L.....	14
3.3. Ovocná vína.....	15
3.3.1. Výroba ovocných vín.....	15
3.3.2. Legislativa ovocných vín.....	21
3.4. Obsahové látky v ovoci	21
3.4.1. Základní složky.....	21
3.4.2. Vitamíny	23
3.4.3. Minerální látky	26
4. Použitý materiál a metodika	28
4.1. Použitý materiál.....	28
4.2. Metodika.....	29
4.2.1. Sklizeň	29
4.2.2. Výroba vína	29
4.2.3. Stanovení obsahových látek	31
4.2.4. Senzorická analýza	34
4.2.5. Použité statistické metody	34
5. Výsledky a diskuze.....	35
5.1. Obsah titrovatelných kyselin a pH.....	35
5.2. Obsah vitamínu C	36
5.3. Obsah polyfenolů.....	36
5.4. Antioxidační kapacita	38
5.4.1. FRAP	38
5.4.2. DPPH	39
5.5. Obsah alkoholu	41
5.6. Zbytkový cukr.....	41
5.7. Senzorické hodnocení.....	42
5.7.1 Vzhled.....	42
5.7.2. Vůně.....	43
5.7.3. Chuť.....	44
5.7.4. Harmonie	45
5.7.5. Celkový dojem.....	46
6. Závěr	48
7. Souhrn a resumé	50
8. Seznam použité literatury	51

Tištěné zdroje:	51
Internetové zdroje:	55
Seznam tabulek, grafů a obrázků.....	57
Grafy	57
Tabulky	57
Obrázky	57
9. Přílohy	58

1. Úvod

Od počátku lidstva, od lidí sběračů si lidé začali zvykat na alkohol i přes jeho toxicitu pro lidský organismus. Stalo se tak díky sběru a požívání spadaneho ovoce, ve kterém začínala probíhat alkoholová fermentace. Díky těmto začátkům si náš organismus vytvářel vyšší a vyšší toleranci k alkoholu. S rostoucími znalostmi a zkušenostmi člověka se začínalo s prvními pokusy výroby alkoholu. Postupem času se člověk propracoval k výrobě prvních vín a piva. Historicky se víno vyrábělo z hroznů révy vinné, ale postupem času a s rostoucími znalostmi začaly pokusy o výrobu vína i z jiných surovin. Další motivací mohla být dostupnost různých ovocných druhů z přírody, oproti náročnější révě vinné, která nemohla růst ve všech klimatických podmínkách. Díky tomuto vývoji již dnes můžeme koupit v obchodech vína ovocná a na internetu či literatuře objevit recepty na výrobu ovocných vín v domácích podmínkách.

Alkoholické nápoje byly vždy na území ČR žádané a jejich spotřeba je v našich podmínkách v porovnání s ostatními zeměmi vysoká. Zejména u nás hraje prim pivo, víno a ovocné destiláty. Míra spotřeby jednotlivých nápojů se může lišit geograficky.

Výroba vína z révy vinné je u nás typická zejména na jižní Moravě a v oblasti Polabí. U ovocných vín se nedá jednoznačně historicky určit původ výroby, je to záležitostí celé ČR. Typickou surovinou jsou jablka, rybíz a višně, méně pak hrušky, šípky, aronie. Domácí vína se vyrábí už dlouhou dobu v domácích podmínkách.

Nejvíce se vína z ovoce a netradičních surovin vyrábí v domácích podmínkách. Často se v domácnosti vyrábí ze zvědavosti nebo z důvodu nadbytku úrody. Průmyslově se ovocná a netradiční vína v České republice vyrábí jen okrajově a tvoří jen zlomek výroby vín. Zpravidla se vyrábí vína rybízová, višňová, jahodová, šípková, ale taky jablečná, borůvková, meruňková, malinová atd... Možnosti výroby jsou ale dány množstvím suroviny. Nemalá část ovoce se hůře sklízí, třeba takové šípky.

2. Cíl práce

Cílem diplomové práce s názvem Výroba ovocných vín z méně známých druhů, je popsat problematiku ovocných vín a technologii jejich výroby. Popsat suroviny se zaměřením na méně známé ovocné druhy. Cílem praktické části bude vyrobit určité množství mikro vzorků ovocných vín z vybraných ovocných druhů. Z hotových mikro vzorků ovocných vín stanovit vybrané jakostní a senzorické parametry. Získané výsledky statisticky vyhodnotit.

3. Literární přehled

3.1. Méně známé druhy ovoce

Mezi méně známé druhy ovoce řadíme ovocné druhy, které se nevyskytují nebo jsou velmi málo zastoupeny na trhu. Dělí se na dvě skupiny: domácí (menší skupina) a introdukované (větší skupina). Domácí rozšířené ovocné druhy jsou: dřín, šípek, jeřáb, brusinky, některé borůvky, hloh a černý bez. Introdukce ovocných dřevin byla spojena s rozvojem zemědělství na našem území a pohybem obyvatel po světě, při čemž docházelo k dovážení nepůvodních druhů, kterým se u nás začalo dařit. Někteří zástupci této skupiny jsou u nás introdukované celá staletí, jiné jsou zase poměrně nedávno introdukované druhy. Mezi zástupci introdukovaných druhů je: aktinidie, muchovník "indiánská borůvka", kdouloň, kdoulovec, zimolez kamčatský "kamčatská borůvka", arónie, moruše, klikve, mišpule, kaštanovník a rakytník.

Mohou se rozdělit i do klasického dělení ovoce na jádroviny, peckoviny, bobuloviny, skořápkoviny, atd.... Mezi jádroviny patří ty druhy, jejichž plodem je malvice, tj. temnoplodec, jeřáb, kdouloň, mišpule, růže, hloh, atd... Mezi peckoviny patří bez, dřín, rakytník, Mezi bobuloviny patří zimolez kamčatský, muchovník, klikve atd...

Většina méně známých druhů má menší podmínky na stanoviště, některé mohou růst i v extrémních podmínkách. Některé z druhů se běžně vyskytují v ruderálním porostu, často podél silnic, železnic, rumišťích, výsypkách atd... Mezi druhy, které typicky obývají ruderální stanoviště patří bez černý, růže šípková a rakytník. Často ovšem jejich ovoce má významný obsah látek s různou biologickou hodnotou (RICHTER, 2002)

Mezi zástupci méně známých druhů je jen velmi omezený výběr odrůd, případně daný druh nemá žádné odrůdy. Dále to jsou zástupci různých botanických druhů, proto jsou mezi nimi velké rozdíly množství obsahových látek (ANONYM 7).

3.2. Vybrané ovocné druhy

3.2.1. Moruše bílá – *Morusa alba* L.

Název: Z latinského *morus* a řeckého *meros* – částka, díl. Pojmenování z *morus* a *meros* souvisí s plody, které jsou složené z jednotlivých „dílů, částek“ (BÁRTA, 2007).

Čeleď: *Moraceae* (morušovníkové)

Původ: Pochází z Asie, konkrétně sever Indie, střední Asie až po Čínu. V jihovýchodní Evropě zdomácněla (VLASÁK, 2012). V Americe byla moruše

dovezena v raných koloniálních letech a postupně se křížila s s moruší červenou (*Morus rubra* L.), která byla v Americe původní druh. Na některých místech Ameriky je moruše plevelný strom (BÁRTA, 2007).

Popis: Malé, někdy i keřovité stromy výšky 10-15 m. Listy jsou vejčité jednoduché, typické heterofylií (různě laločnaté). Plody, připomínající ostružiny, jsou sladké a dužnaté (HURYCH, 1996). Oproti ostružině jsou plody bílé až tmavě fialové, plodenství je až 2,5 cm dlouhé (VLASÁK, 2012). Paradoxně nesouvisí barva plodu s jednotlivými druhy, tzn. moruše bílá nemusí mít plody jen bílé (BÁRTA, 2007). Stromy se někdy využívají pro chov bource morušového (HURYCH, 1996).

Obsahové látky: Moruše mají ze základních složek nižší obsah sacharidů (81 g.kg^{-1}) a nižší energetickou hodnotu (1520 kJ.kg^{-1}). Obvykle obsahují 84 % vody, přibližně 9 % sacharidů a až 2 % kyselin. Nažky mohou obsahovat až 30 % oleje (BÁRTA, 2007).

Plody moruší nevynikají obsahem minerálních látek, za zmínku stojí obsah draslíku (2600 mg.kg^{-1}) a mangan (9 mg.kg^{-1}). Z vitamínů obsahuje větší množství vitamínu PP – niacinu (7 mg.kg^{-1}) (KOPEC, 1998).



Obr. č. 1 – Moruše bílá – plody (zdroj. <http://m.netradicniovoce-eshop.cz/products/moruse-bila-´pendula´-morus-alba-´pendula´/>)

3.2.2. Růže šípková – *Rosa canina* L.

Název: Z klasické latiny.

Čeleď: *Rosaceae* (růžovité)

Původ: Původní druh v ČR. Dále je rozšířený v celé Evropě, severní Africe a přes přední Asii po střední Asii (VLASÁK, 2012). Celkově se rod, který obsahuje přes 100 druhů, vyskytuje téměř na celé severní polokouli kromě arktických oblastí a pouští (BARNÁKOVÁ, 2017).

Popis: Velmi variabilní keř až 3 m vysoký. Typický svojí nenáročností a přizpůsobivostí téměř všem podmínkám. Větve jsou často rozkladité až převislé, často s velkým množstvím silných ostnů. Listy mohou být až 7 cm dlouhé, složené z 5-7 lístků. Květy jsou až 5 cm široké, bílé až světle růžové. Šípek kvete v květnu až červnu velmi vonnými květy. Plody jsou kulaté až vejčité až 2,5 cm dlouhé červené souplodí (VLASÁK, 2012). Šípky drží dlouho na keři, proto jsou vydatnou potravou pro ptáky, a vynikají vysokým obsahem vitamínu C (JAŠA, 2008). Výraznou oranžovou až červenou barvu způsobuje obsah různých karotenoidů. Nejvýznamněji zastoupené karotenoidy jsou β -karoten a lykopen, méně je luteinu, rubixantinu, zea-xantinu a β -cryptoxantinu (BARNÁKOVÁ, 2017).

Obsahové látky: Šípky mají vysokou energetickou hodnotu (4200 kJ.kg^{-1}). Dále mají vyšší obsah sušiny (510 g.kg^{-1}), vlákniny (224 g.kg^{-1}) a také sacharidů a popelovin. Když pomíneme skořápkoviny, tak mají velmi nízký obsah vody (490 g.kg^{-1}) (KOPEC, 1998).

Šípky obsahují vysoké množství vitamínu C (3500 mg.kg^{-1}), které se ale sušením ztrácí na pětinu původního množství (DOLEJŠÍ, 1991). Z vitamínů dále obsahuje vyšší množství vitamínu P (200 mg.kg^{-1}) a karotenu (40 mg.kg^{-1}). Z minerálních látek obsahuje vysoké množství draslíku (3200 mg.kg^{-1}), železa (180 mg.kg^{-1}), vápníku (1800 mg.kg^{-1}) a vyšší obsah sodíku, hořčíku, fosforu a chloru (KOPEC, 1998).



Obr. č. 2 – Růže šípková – plody (zdroj: <https://bylinkopedie.cz/sipek-ruze-sipkova/>)

3.2.3. Dřín obecný – *Cornus mas* L.

Název: Podle řeckého *cornu* = roh nebo *cornum* = kopí z tvrdého dřeva.

Čeleď: *Cornaceae* (dřínovité)

Původ: Náš domácí keř, rozšířený po střední a jižní Evropě, dále na Kavkaze, Arménii a v Malé Asii (VLASÁK, 2012).

Popis: Keřovitý strom nebo větší keř dosahující výšky až 7 m. Je typický brzkým kvetením (už od února). Hlávkové květenství se žlutými květy je podloženo čtyřmi listy. Plodem jsou podlouhlé červené až tmavě rudé peckovičky, v chuti nakyslé, někdy i trpké (HURYCH, 1996). Dřínky k jídlu se poznají tmavě červenou barvou a musí být na dotek měkké (VERMEULEN, 2008). Nenáročný keř, snášející sucho a zásadité půdy, můžeme pěstovat na slunci i v polostínu (HURYCH, 1996). Význam spočívá v pravidelné a bohaté plodnosti. Keř je dlouhověký a přináší ovoce vysoké biologické hodnoty (RICHTER, 2002).

Obsahové látky: Dřínky mají energetickou hodnotu (1640 kJ.kg⁻¹). Veškeré základní látky obsahují průměrné množství, zmínit můžeme jen sacharidy (140 g.kg⁻¹).

Dřínky z minerálních látek obsahují větší množství draslíku (2900 mg.kg⁻¹) a vápníku (460 mg.kg⁻¹). Z vitamínů stojí za zmínku vitamin C (700 mg.kg⁻¹) (KOPEC, 1998). Obsahují také 77–208 mg.kg⁻¹ antokyanu (ANONYM 6).



Obr. č. 3 – Dřín obecný – plody (zdroj:

<http://www.stareodrudy.org/img/photo/10.jpg>)

3.2.4. Temnoplodec černoplodý – *Aronia melanocarpa* Michx.

Název: Vychází, stejně jako u *Sorbus aria*, na název perské krajiny Arie

Čeleď: *Rosaceae* (růžovité)

Původ: Severní Amerika, od Minnesoty po Newfoundland, jižně až po Jižní Karolínu a Tennessee (VLASÁK, 2012).

Popis: Temnoplodec černoplodý nebo také aronie je velmi příbuzný jeřábům. Podlouhle elipčité, vroubkovaně pilovité listy, se na podzim zbarvují do červena. Květenství je podobné hlohu. Plodem jsou malé černé malvičky velikosti hrachu. Plodenství je menší než u jeřábu (HURYCH, 1996). Brzy po dozrání plody opadávají nebo jsou sezobány ptáky (VLASÁK, 2012). V našich podmínkách je otužilý, ale vyžaduje slunné stanoviště.

Pěstuje se jako keř (výška do 1 m) nebo stromek roubovaný na jeřáb. Jako stromek se vyznačuje krátkověkostí. Má menší nároky na vláhu. Nejnámější a nejpěstovanější odrůdou je kultivar „Nero” (HURYCH, 1996).

Obsahové látky: Aronie má poměrně vysokou energetickou hodnotu (3480 kJ.kg^{-1}). Ze základních složek má poměrně vyšší obsah bílkovin (17 g.kg^{-1}) a vlákniny (19 g.kg^{-1}).

Plody aronie obsahují ve větší míře vitamin C (600 mg.kg^{-1}), rutin – dříve taky jako vitamin P (900 mg.kg^{-1}), vitamin A karoten ($12,6 \text{ mg.kg}^{-1}$). Obsahuje taky řadu minerálních látek, kde stojí za zmínku fosfor 830 mg.kg^{-1} , draslík (2680 mg.kg^{-1}) a vápník (130 mg.kg^{-1}) (KOPEC, 1998).



Obr. č. 4 – Aronie – plody (zdroj: <https://www.zahradnictvi-aronie.cz/Aronie-Viking-na-kminku-d2153.htm>)

3.2.5. Jeřáb obecný – *Sorbus aucuparia* L.

Název: Z latiny

Čeleď: *Rosaceae* (růžovité)

Původ a rozšíření: Patří mezi první druhy, co se začaly usazovat v západní Evropě po konci doby ledové (VERMEULEN, 2008). Je náš domácí druh, rozšířený v Evropě, dále Malá Asie, Kavkaz až po západ Sibíře (VLASÁK, 2012).

Popis: Jeřáb je menší strom (do 15 m), který u nás roste od nížin až po vysokohorské stupně. Koruna je řídká a vejčitá. Lichožpeřené listy, po okrajích pilovité, získávají na podzim krásné žlutočervené zbarvení. Plody jsou malé malvičky, většinou červené barvy, které dozrávají koncem léta (HURYCH, 1996).

Obsahové látky: Jeřáb má podobnou energetickou hodnotu s aronií (3260 kJ.kg^{-1}). Ze základních složek má vysoký obsah sacharidů (226 g.kg^{-1}), který se při přezrávání může zvyšovat. Dále obsahují vyšší množství vlákniny (29 g.kg^{-1}) (KOPEC, 1998).

Plody jeřábu vynikají obsahem, vitamínu C (600 mg.kg^{-1}), který ale při přezrávání postupně ztrácí a získávají na obsahu cukru (DOLEJŠÍ, 1991). Z vitamínů ještě mají vyšší obsah vitamínu A ($12,6 \text{ mg.kg}^{-1}$) a vitamínu E (20 mg.kg^{-1}). Z minerálních látek má vysoký obsah manganu (50 mg.kg^{-1}), sodíku 330 mg.kg^{-1}) a vápníku (400 mg.kg^{-1}) (KOPEC, 1998). Obsahuje také poměrně vyšší množství jódu ($40 \text{ } \mu\text{g.kg}^{-1}$) (BAŤOVÁ, 2013).



Obr. č. 5 – Jeřáb, odrůda Burka (zdroj: <http://m.netradicnioce-eshop.cz/products/jerab-´burka´-extra-velka-rostlina/>)

3.3. Ovocná vína

„Ovocné víno je alkoholický nápoj vyrobený kvašením ovocné šťávy.“ Réva vinná je také ovoce, ale tradičně se oddělují vína z hroznů révy vinné od vín z ostatních ovocných druhů či jiných surovin (květy, bylinky, atd...). Ovocná vína mají v Evropě dlouhou historii, především v ovocnářských krajích. Průmyslová výroba ovocných vín má původ v 19. století ve Francii, v oblastech Normandie, Bretaně a Pikardii. V současnosti je pro Francii typický jablečný nápoj „cider“ a hruškový nápoj „poiré“. Tento nápoj e vyrábí i v jiných zemích, ale produkcí dominuje Francie. V současnosti získává na velké popularitě. Cidre je osvěžující nápoj s obsahem alkoholu od 2 % (sladký) do 5 % (suchý). Dále je větším producentem ovocných vín Rakousko. V České republice tvoří výroba ovocných vín zlomek výroby klasických vín (UHROVÁ, 2015).

3.3.1. Výroba ovocných vín

Výsledná jakost ovocného vína souvisí s přípravou výchozí suroviny včetně její jakosti. Základ výroby vína je ve schopnosti kvasinek přetvářet cukr na alkohol a tím vytvořit z moštu ovocné víno. Dělí se na divoké a produkční. Divoké kvasinky často obsahují kvasinky snižující kvalitu vína, či přímo vytváří konkrétní vadu. Tyto kvasinky se vyskytují na plodech všech druhů ovoce, ale i přesto je důležité předcházet další kontaminaci při přípravě rmutu. Druhou skupinou jsou kvasinky produkční, které se dají zakoupit ve specializovaných obchodech. Je vyselektována celá řada kvasinek určených pro různý typ suroviny nebo typu kvašení (MERTO VÁ, 2018).

Stejně jako výběr kvasinek a včasné zakvašení je důležitý výběr ovoce. Mělo by se používat ovoce v ideální zralosti pro daný druh. Nezralé plody nevytvoří dobré víno, protože mají nižší obsah cukru. Přezrálé ovoce taky není vhodné, protože se v něm snižuje obsah cukru a kyselin. Musíme používat jen zdravé ovoce, veškeré nahnilé, plesnivé či poškozené plody vyhadujeme, protože by se negativně projevovali ve výsledném víně. Dále se musí odstranit veškeré stopky, třapiny, listí, větvičky atd... (FELDKAMP, 2003).

Pracovní postup:

1. Skladování – skladování se využívá, když nejsou dostatečné kapacity pro okamžité zpracování. Během skladování v ovoci probíhají biochemické a mikrobiologické změny, které způsobují ztráty na hmotnosti a jakosti ovoce. Při dlouhodobém skladování obsahuje šťáva většiny druhů ovoce větší množství pektinu rozpustného ve vodě.

Ovoce se skladuje ve stínu v zastřešeném prostoru. Ovoce by mělo být ve větratelných přepravkách. Délku skladování ovlivňuje několik faktorů, z nichž nejvýznamnější jsou druh ovoce, teplota a vlhkost. Měkké druhy ovoce, mezi které patří všechny bobuloviny, jahody a letní peckoviny se musí zpracovat do 2 dnů. Podzimní a zimní odrůdy hrušek a jablek se dají skladovat delší dobu. U jemných druhů se také používá zmrazování na teplotu -15 °C až -22°C. Pomalejší zmrazování vede k tvorbě krystalků ledu uvnitř ovoce, což vede k rozrušení buněčných stěn a snadnějšímu zpracování po rozmrazení. Pro zmrazování se můžou plody nadrtit, ale nesmí dojít k místnímu přehřátí (UHROVÁ, 2015).

2. Třídění – všechny nevhodné plody, především nahnílé, plesnivé nebo nějak napadené se musí vyhodit před mytím (THONGES, 1997). Vytríděním se předchází zpracování infikovaných plodů, které by se mohly projevit negativně v hotovém výrobku a vést k vadě vína (UHROVÁ, 2015).

3. Praní – na plodech ulpívají mechanické nečistoty jako je zemina, prach nebo jiné nečistoty, které se projevují nepříjemnými pachovými a chuťovými změnami vína. Praním se mohou omýt zbytky použitých pesticidů či jiných látek ze vzduchu. Nejdůležitější je ovšem smytí mikroorganismů z povrchu plodu. Na povrchu plodu se vždy nachází velké množství mikroorganismů, zvláště pak jeli na plodech zemina či jiné nečistoty. Tyto mikroorganismy je nejlepší co nejvíce zredukovat omytím. Činnost mikroorganismů by se mohla negativně projevit v kvalitě vína (THONGES, 1997).

Pro tvrdé druhy ovoce se může použít bubnová pračka, kartáčová pračka je univerzální i pro poškozené ovoce. Jemné ovoce jako je rybíz, angrešt atd... musí být šetrné a nejlepší je praní sprchou. Lesní ovoce je nejlepší neprát či nijak nevlhčit (UHROVÁ, 2015).

4. Odstopkování, odřepinování – ze zelených stopek a třepin vnikají do vína nepříjemné chuťové látky. Nutné je odstopkovat třešně a višně dále ovoce tvořící palísky na stopce. Hrozny a rybíz se musí odřepinovat. Ze zelených stopek a třepin se při lisování uvolňuje do moštu chlorofyl, který je zodpovědný za trávovou chuť ve víně (UHROVÁ, 2015).

Mechanizované odstopkování probíhá ostatněm válci se sítím. Hrozny v něm jsou dopravovány, bobule propadnou sítím a třepiny na konci válce.

Odzrňovače mohou být horizontální nebo vertikální, přičemž horizontální je šetrnější k hroznům (STEIDL, 2002).

5. Drcení – při drcení chceme docílit dostatečného rozrušení plodu za účelem zlepšení vylisnosti a zpřístupnění cukru obsaženého v buňkách plodů. Pecky a jádra v ovoci se nesmí porušit. Někdy je vhodné před drcením provést odpeckování peckového ovoce.

Pro drcení existuje více typů mlýnků. Válcové mlýnky jsou vhodné pro peckové a bobulové ovoce. Válcové mlýnky mají dva nebo více proti sobě se otáčejících válců. Vzdálenost mezi válci je nastavitelná. Válečky musí být z materiálu schváleného pro použití v potravinářství. Pro zlepšení výkonu se používají válce s šikmým rýhováním, které lépe vtahuje ovoce mezi válce. Jádrové ovoce se drtí v kladívkovém nebo škrabkovém mlýnku. Kladívkový drtič využívá odstředivou sílu kladívek volně zavěšených na hřídeli.

6. Lisování – po získání drtě se pokračuje s lisováním. Lisování je nejběžnější a základní postup získávání moštu. V praxi se používají lisy plachetkové, šnekové, hydraulické a košové (UHROVÁ, 2015).

Při lisování vznikají tři frakce:

Scezený mošt (40-60 %) – volně odtékající mošt, má vyšší obsah kyselin a cukrů, je nejsvětější a nižší extrakt.

Lisovaný mošt (40-60 %) – musí se použít tlak k jeho získání a je smísen se scezeným.

Dolisek – (10 %) z poškozených slupek a případně semínek a peciček se do moštu uvolňuje větší množství tříslovin, barviv a minerálních látek. Obsahuje menší množství kyselin i cukru. Je to nejméně kvalitní frakce moštu, která by se neměla používat pro výrobu kvalitních vín (STEIDL, 2002).

Některé druhy ovoce obsahují vyšší množství pektinu, který snižuje vylisnost ovoce. Pro zvýšení vylisnosti se musí pektin odbourat. Ovoce samotné obsahuje ve svém povrchu enzymy štěpící pektin, ale jejich obsah je tak nízký, že by drť musela dlouho ležet, než by enzym začal působit. Abychom předešli možnému riziku zkažení drti při dlouhém ležení, můžeme přidat koncentrovaný pektolytický enzym, který zkrátí dobu ležení na pár hodin. Působení enzymy jde pozorovat částečným ztekucením drti. Díky rozrušení buněk ovoce se uvolní více šťávy, cukrů, aromatických látek a barviv. Enzymy potřebují určitou

teplotu pro nejlepší funkci. Nejideálnější teplota je 25 °C, teploty nad 55 °C je likvidují (FELDKAMP, 2003).

7. Úprava moštu – surový mošt se pro výrobu ovocných vín většinou před kvašením upravuje. Často se ředí vodou a doslazuje. V domácích podmínkách se používá čerstvý mošt. Vína vyráběná průmyslově se vyrábí nejen z čerstvého moštu, ale i ze šťáv konzervovaných. Šťávy konzervované sířením je potřeba desulfítovat (UHROVÁ, 2015). Pro zjištění potřebné dávky cukru na doslazení je potřeba zjistit obsah cukru v ovoci. Obsah cukru se dá zjistit pomocí refraktometru (FELDKAMP, 2003). Běžně se počítá že při normálních podmínkách kvasinky vytvoří ze 100 g cukru 47 g etanolu. Ve skutečnosti vznikne etanolu méně, je to dáno na mnoha faktorech (teplota, průběh kvašení, pH, atd...). Pro dosažení určitého obsahu alkoholu ve víně můžeme vycházet z předpokladu, že na 1 l etanolu vzniklý kvašením je potřeba 1,67 kg cukru. Potřebné množství cukru můžeme vypočítat ze vztahu:

$$m = 1,67 * A$$

kde je: m – obsah cukru v kg na 100 l zákvasu

A – požadovaný obsah etanolu v objemových %

Přidaný cukr se musí ve víně dokonale rozpustit a rozmíchat v celém objemu. S cukrem můžeme do zákvasu přidat i výživu kvasinek.

Dokyselení se využívá u ovoce s nižším obsahem kyselin. Dokyselení má velký vliv na výslednou chuť vína, ale také na čistější průběh kvašení. Kvasinky kvasí nejlépe v pH pod 4, při vyšším pH se může objevovat křís.

Další způsob úpravy moštu je síření. Různých forem síry využívali už Řekové a Římané (STEIDL, 2002). Míra síření závisí především na úrovni mikrobiální kontaminace a chemickém složení vína nebo šťávy. Síření je nejlepší určit pro každé víno či mošt zvlášť podle stanovení množství celkového a volného SO₂ nebo podle hodnoty rH (redox potenciálu). Povolené množství je 200 mg/l SO₂. Sířením se dosahuje potlačení mikroorganismů potřebujících pro svou činnost kyslík (bakterie octového kvašení, oxidativní kvasinky) (UHROVÁ, 2015). Doporučuje se rmut sířit tak, aby obsahoval 20-25 mg.l⁻¹ volného SO₂. Existují tři způsoby síření vína:

Sírné řezy – elementární síra. Při spalování vzniká oxid siřičitý. Nejčastěji jsou využívány pro udržování prázdných sudů a méně k nepřímému síření. Víno se plní do sudu hned po jeho vysíření a víno tím pojme oxid siřičitý.

Pyrosulfit draselný syn. disiřičitan draselný, pyrosiřičitan $K_2S_2O_5$ – ve formě bílého prášku. Je solí kyseliny disiřičité a má poloviční účinnost oproti SO_2 . (STEIDL, 2002) Teoreticky se uvolní 57,6 % SO_2 v praxi se počítá s 50 %. Tento způsob šíření je značně pohodlný, protože stačí navážený pyrosiřičitan rozpustit v malém množství vína a doplnit do celého objemu (UHROVÁ, 2015).
Kapalný SO_2 – prodává se v ocelových láhvích o různých hmotnostech. Dávkuje se pomocí dávkovacího válce, po uvolnění se SO_2 stane plynem, který se rozpustí ve víně (STEIDL, 2002).

8. Kvašení – Velmi důležitý krok je příprava kvasného procesu a kvašení. Pro přípravu kvasinek si odebereme určité množství moštu, který by měl být temperovaný na teplotu cca 20 °C. Množství moštu k rehydrataci kvasinek určíme dle návodu na obalu kvasinek. Kvasinky se nechají přibližně 15-20 min. rehydratovat a následně se přidají do mostu (MERTOVIČ, 2018).

V některých případech se doporučuje přidávat živnou sůl ($(NH_4)_2SO_4$ – síran amonný nebo $(NH_4)_3PO_4$ – fosforečnan amonný). Kvasinky totiž potřebují ke své práci dusík, který se normálně vyskytuje v dostatečném množství ve většině druhů ovoce. Živnou sůl je vhodné přidávat i v případě přidání cukrové vody nebo vody samotné (FELDKAMP, 2003).

Hlavní kvašení se dá rozdělit do 3 fází

- 1. fáze – začátek pozorovatelný už po několika hodinách, kdy se začne uvolňovat první oxid uhličitý, jsou nadnášeny hrubé částice v moštu a začne se objevovat pěna. Při této fázi, která trvá až 5 dní, je důležité sledovat teplotu, která by se měla pohybovat okolo 20 °C. Je důležité, aby kvasinky tento proces měly co nejkratší (FELDKAMP, 2003).
- 2. fáze – bouřlivé kvašení. Množství kvasinek a produkovaného alkoholu a oxidu uhličitého narůstá exponenciálně. Při této fázi se musí v prostorách intenzivně větrat díky velké produkci oxidu uhličitého. Rozsah této fáze může být několik dnů nebo týdnů.
- 3. fáze – útlum kvašení. Kvasinky postupně se zvyšujícím se obsahem alkoholu a úbytkem cukru přestávají pracovat až začnou klesat ke dnu. Spolu s nimi také začnou klesat kaly a víno začíná být čiré a čisté. Produkce oxidu uhličitého se také začíná zastavovat. Toto období trvá většinou od 6 týdnů do 3 měsíců. Po této fázi nastává ideální doba k prvnímu stáčení vína (MERTOVIČ, 2018).

9. Dokvášení – hlavní kvašení je u ovocných vín různě dlouhé, od čtyř týdnů do tří měsíců. Kvašení letního ovoce v létě trvá kratší dobu a je náchylnější na vysokou teplotu kvašení, kvašení podzimního a zimního ovoce (zimní odrůdy jabloní a hrušní) trvá delší dobu a není náchylné na vysoké teploty. Při dokvášení se zbytek cukru mění hlavně na etanol a tvoří se přitom některé buketní látky. Víno se také samovolně čirí a dochází k sedimentaci kalů. Při dokvášení je nízká produkce CO₂ a tím víno ztrácí přirozenou ochranu proti octovým bakteriím nebo křísotvorným kvasinkám. Z tohoto důvodu je dobré víno na dokvášení stočit do nádob, tak aby nádoby byly co nejvíce plné. Kaly obsažené na dně nádoby jsou slouženy z mechanických nečistot, sraženin (koagulované bílkoviny, pektiny, atd...) a hlavně uhynulé kvasinky (UHROVÁ, 2015).
10. Stáčení a zrání vína – vhodnou dobu na stáčení vína můžeme určit nejlépe senzoricou zkouškou (UHROVÁ, 2015). Cílem stáčení je oddělit víno od kalů. Kyla mohou mít různý vliv na víno, převážně ale působí negativně (vznik sirky). Stáčením se víno více či méně dostává do kontaktu se vzduchem. Při výrobě ovocných vín je důležité tento kontakt se vzduchem co nejvíce minimalizovat. Po stočení se může provést síření hotového vína. V případě předchozího síření moštu, je důležité znát předchozí přídavek hodnotu síření, tak abychom nepřesáhli mezní hodnoty (STEIDL, 2002).
- Před lahvováním musí být víno čiré a stabilní. Pro tento účel se může víno nechat dlouhodobě ležet, tento postup ovšem může způsobovat stárnutí vína a ztracení přírodního charakteru. V praxi se používají čiricí prostředky. (UHROVÁ, 2015) Čiricí prostředky mohou mít několik důvodů k použití. Mohou pomoci uchovat víno stabilní i při skladování nebo manipulaci v různých podmínkách a teplotách. Dále čiridla nahrazují filtraci a mohou odstraňovat nebo snižovat vady vína. Pro číření existuje několik různých látek (STEIDL, 2002). Čiridla se dělí hlavně podle elektrického náboje. Čiridla s kladným elektrickým nábojem: vaječný bílek (účinná látka albumin), želatina, vyzina a PVPP (polyvinylpolypyrrolidon). Čiridla se záporným elektrickým nábojem: tanin, aktivní uhlí, bentonit (křemičitan hořečnato-hlinito-vápenatý a mléčná bílkovina kasein (UHROVÁ, 2015).

3.3.2. Legislativa ovocných vín

Na ovocná vína se vztahuje vyhláška č. 248/2018 Sb. o požadavcích na nápoje, kvasný ocet a droždí. K ovocným vínům se vztahuje třetí část (ovocná vína, ostatní vína, cidr, perry a medovina). Dle § 11 se pro účely této vyhlášky rozumí „ovocným vínem nápoj vyrobený alkoholovým kvašením šťávy z ovoce, s výjimkou hroznů révy vinné, kterou je možno před kvašením upravit přídavkem vody, zahuštěného hroznového moštu anebo cukru.” Dále mohou být dle § 11 ovocná vína stolní, polosladká, dezertní, dezertní kořeněná a perlivé ovocné víno. Při označení konkrétního druhu ovoce v názvu vína musí nejméně 95 % hmotnostních podílů ovocných šťáv tvořit šťáva z uvedeného druhu ovoce. V příloze č. 5 k vyhlášce č.248/2018 Sb. jsou uvedeny požadavky na jakost. Ovocná vína by měla být čirá a jiskrná, v barvě by měla odpovídat použitému druhu ovoce, vůně a chuť by měla být harmonická a u dezertních kořeněných vín ovlivněna použitým druhem koření. Chemické požadavky stanovují obsah etanolu v objemových %, obsah těkavých kyselin v g/l, obsah cukru v g/l a bezcukerný extrakt. Ovocná vína by měla obsahovat podle druhu od 10 obj. % (stolní) až po 20 obj. % (likérová), perlivá ovocná vína mohou obsahovat maximálně 12 obj. %. Všechna ovocná vína s výjimkou likérových mohou obsahovat nejvíce 1,3 g.l⁻¹ těkavých kyselin, likérová vína mohou obsahovat nejvíce 1,7 g.l⁻¹ kyselin. Obsah cukru je určen jen pro některé kategorie. Stolní vína mohou obsahovat nejvýše 20 g.l⁻¹, polosladká musí obsahovat více než 20 a nejvíce 80 g/l. Dezertní musí obsahovat minimálně 80 g.l⁻¹ cukru. Bezucukerný extrakt je v této příloze stanoven jen pro medovinu a je nejméně 20 g.l⁻¹. V příloze č. 6 stejné vyhlášky je uvedeno členění ovocných vín, ostatních vín, cidru, perry a medoviny. Ovocná vína jsou rozdělena do 6 skupin: stolní, polosladká, dezertní, dezertní kořeněná, perlivá a likérová. Ostatní vína obsahují dvě skupiny, a to bylinná a sladová. Dále jsou v této příloze skupiny cider a perry, medovina, dezertní medovina a rýžové víno saké (ANONYM 8).

3.4. Obsahové látky v ovoci

3.4.1. Základní složky

Sacharidy

Pojem sacharidy označuje polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony, obsahující minimálně 3 alfaticky vázané atomy uhlíku a také sloučeniny, které se z nich vzájemnou kondenzací při vzniku acetalových vazeb, tj. látky, ze kterých vznikají sacharidy

hydrolyzou. K sacharidům patří sloučeniny, které vznikly oxidačními, redukčními, substitučními a jinými reakcemi ze sacharidů (VELÍŠEK, 2002).

Sacharidy jsou nejvýznamnější energetická složka ovoce, s výjimkou nestravitelného podílu vlákniny. Mezi sacharidy se řadí sacharidy (monosacharidy, oligosacharidy, polysacharidy, vláknina) a látky sekundárního původu (přírodní barviva, třísloviny, kyseliny, heteroglykosidy, aj.) (KOPEC, 1998).

Vlastní sacharidy se dělí do skupin podle počtu přítomných atomů uhlíku na triosy, tetrosy, pentosy, atd. Sacharidy s aldehydovou skupinou mají název aldosa a s ketonovou skupinou ketosa. Počet cukerných jednotek v molekule dělí sacharidy na monosacharidy (1 cukerná jednotka), oligosacharidy (2-10 cukerných jednotek), polysacharidy (11 a více cukerných jednotek) (VELÍŠEK 1, 2002). Nejvýznamnějšími cukry pro alkoholové kvašení jsou glukóza a fruktóza, které jsou kvasinkami přeměňovány na etanol a oxid uhličitý. Glukóza je zpracovávána rychleji a více, proto se během kvašení mění poměr cukrů ve prospěch fruktózy. Glukóza i fruktóza mají stejný vzorec, ale stejně se liší podle navázané skupiny. Glukóza patří k aldohexózám a fruktóza ke ketohexózám (STEIDL, 2002).

Fyziologicky jdou sacharidy rozdělit na stravitelné a nestravitelné v tenkém střevu. Nestravitelné jsou většinou polysacharidy, ale mezi nestravitelnými mohou být i oligosacharidy. Nejdůležitější stravitelný sacharid z hlediska obsahu ve stravě je škrob. Avšak jeho frakce vytváří s neškrobovými polysacharidy a oligosacharidy nestravitelný sacharid – vlákninu. Dříve se předpokládalo, že monosacharidy se absorbují rychleji než polysacharidy. Avšak dle nových zjištění, dávají různé škrobnaté potraviny různé hodnoty glykemického indexu (ANONYM 1).

Potraviny rostlinného původu vyrábějí ve svých buňkách sacharidy s pomocí slunečního světla. Základním cukrem pro náš organismus je glukóza, někdy nazývaný hroznový cukr. Glukóza je po vitamínu C nejvýznamnější živina v přírodě. Sacharidy jsou nepostradatelná složka stravy, je nejdůležitější zdroj energie, organismus udržuje v dobrém stavu, podporuje mentální sílu, soustředěnost a optimistické myšlení (OBERBEIL, 2002).

Bílkoviny

Bílkoviny nebo také proteiny jsou dlouhé řetězce (polymery) aminokyselin. Vznikly proteosyntézou. Běžně se v jedné molekule bílkoviny vyskytuje 100 a více aminokyselin vázaných nejčastěji peptidovou vazbou. Kromě peptidové vazby se se také

na bílkovinách podílí další vazby jako např. disulfidové, esterové a amidové (VELÍŠEK 1, 2002).

Z 20 základních aminokyselin, tvořící bílkoviny, je pro člověka 8 aminokyselin esenciálních. Zástupci esenciálních aminokyselin: valin, tryptofan, threonin, fenylalanin, methionin, lysin, leucin a isoleucin (KOPEC, 1998).

Vedle vody tvoří většinu hmoty živých organismů. Podle funkce se rozlišují na strukturní, katalytické (enzymy, hormony), transportní (hemoglobin), pohybové (aktin, myosin), obranné (imunoglobuliny), zásobní, senzorycké, regulační a výživové bílkoviny (VELÍŠEK 1, 2002).

Lipidy

Lipidy nezahrnují jen pravé tuky, ale také lipidy, vosky, fosfolipidy, steroidy a další. Jsou to látky extrahovatelné vhodným rozpouštědlem (např. etér). Zelenina, ovoce a rostliny nejsou bohaté na obsah tuků (méně než 1 g.kg⁻¹). Výjimkou jsou jádra skořápkových plodů (ořechy, mandle, arašidy atd.) a semena olejnatých rostlin (řepka, palma olejná, konopí, slunečnice) (KOPEC, 1998).

Tuky a jiné lipidy patří k nejvýznamnějším složkám stravy a jsou nezbytná složka pro zdraví a zdravý vývoj organismu. Lipidy nejsou jednotně definovaná skupina sloučenin. Hlavním kritériem zařazení do lipidů je jejich hydrofobnost a ne jejich chemické vlastnosti.

Lipidy se řadí do tří hlavních skupin, homolipidy, heterolipidy a komplexní lipidy. Sloučeniny mastných kyselin jsou homolipidy. Heterolipidy obsahují navíc oproti homolipidům ještě další, kovalentně vázané sloučeniny (ve fosfolipidech vázaná kyselina fosforečná). V komplexních lipidech jsou homolipidy, heterolipidy, ale také kromě kovalentně vázaných složek i složky vázané jinými vazbami, např. vodíkové nebo hydrofobní (VELÍŠEK 1, 2002).

3.4.2. Vitamíny

Vitamíny jsou nízkomolekulární organické sloučeniny vytvářené hlavně autotrofními organismy. Heterotrofní organismy je získávají především jako exogenní látky potravou, některé i pomocí střevní mikroflóry. Heterotrofní organismy v omezené míře syntetizují některé vitamíny (člověk syntetizuje niacin z tryptofanu). Vitamíny nejsou zdrojem energie ani stavební materiál (VELÍŠEK 2, 2002). Jsou nezbytné pro správný růst, vývoj a funkci celého organismu. Jsou součástí celé řady enzymatických

reakcí a zastávají v nich různé role (FAJFROVÁ, 2003). Díky funkci katalyzátorů biochemických reakcí se označují jako exogenní esenciální biokatalyzátory. Do této skupiny patří také hormony, které si ovšem organismus umí sám syntetizovat (VELÍŠEK 2, 2002). Ve vyspělých státech se v současné době setkávám více s hypovitaminózami než s avitaminózami. V poslední době jsou hodně doporučovány v obraně před některými tzv. civilizačními nemocemi (FAJFROVÁ, 2003).

Vitamíny rozpustné v tucích – lipofilní vitamíny

Vitamin A – tvořený retinolem (vitamin A1), má vitaminovou účinností 100 %. Retinol je obsažen především v játrech. Dehydroretinol (vitamin A2) má účinnost 40 %, provitamin β -karoten 50 % a α -karoten 25 % (KOPEC, 1998). Může být vyroben z karotenoidů, jako je β -kryptoxanthin v citrusových plodech, β -karoten v mrkvi, sladkých bramborách a špenátu, a v dýních, mrkvích a barevným paprikám obsažená α -karoten (FLORINE, 2010).

Vitamin A má protiinfekční a antixerofthalmické účinky, podílí se na biosyntéze steroidů, glykoproteinů a produkci rhodopsinu. Zlepšuje zrak a zabraňuje vysychání rohovky (KOPEC, 1998). Dále se podílí na diferenciaci a regulaci buněčného růstu. Nedostatek karotenoidů může vést ke zhoršování zraku a v nejhorších případech smrti. Strava bohatá na karotenoidy vede ke snížení rizika onemocnění srdce a několika degenerativních onemocnění (FLORINE, 2010).

Vitamin D – kalciferol. Tento vitamín vzniká pomocí UV záření z provitamínu D, tzv. prekurzoru. Hlavní formou je cholekalciferol. Někdy se také řadí mezi hormony, díky jeho možnosti biosyntézy (VELÍŠEK 2, 2002). Díky antirachitickému účinku zlepšuje využití vápníku a fosforu. V zelenině se vyskytuje v nepatrném množství pouze v celerové a petrželové nati. V ovoci se téměř nevyskytuje (KOPEC, 1998). Významnější zdroje cholekalciferolu jsou mořské ryby, maso a vnitřnosti hospodářských zvířat, mléko a mléčné výrobky a vejce (VELÍŠEK 2, 2002).

Vitamín E – tokoferol je obsažen ve všech buněčných membránách a plazmatických lipoproteinů, nejvíce však v červených krvinkách. Podporuje syntézu hemoglobinu, stabilizaci struktury membrán a modulaci imunitní odpovědi (FLORINE, 2010). Působí jako antioxidant. Nepostradatelný při dělení buněk, pro správnou funkci jater, ledvin, mozku, svalů a nervů. Běžně se vyskytuje v ovoci a zelenině, významný je jeho obsah v jádrech ořechů (KOPEC, 1998).

Vitamín K – fylochinon, má koagulační schopnosti a potřebný účinek pro srážlivost krve. Z běžné stravy by se měla doplnit denní potřeba vitamínu s pomocí střevní mikroflóry. Vyšší obsah je v zelených listech (KOPEC, 1998).

Vitamíny rozpustné ve vodě – hydrofilní vitamíny

Vitamin C – neboli kyselina askorbová, je nejvýznamnější vitamin ovoce a zeleniny. Pro vytvoření oxidačně-redukčního systému s antiaskorbutickou účinností je potřeba přítomnost i kyseliny dehydroaskorbové. Vitamin C se lehko oxiduje s kyslíkem, rozkladné procesy probíhají rychleji na světle a teple (KOPEC, 1998).

Lidské tělo si vitamín C neumí samo syntetizovat, proto jsme plně odkázáni na dostatek vitamínu ve stravě. Nedostatek vitamínu zpomaluje řadu enzymatických aktivit a může v nejhorším případě vést až ke smrti. Díky své antioxidačním vlastnostem chrání buňky před oxidativním stresem. Je prokázáno, že pomáhá ochránit tělo před neurodegenerativním chorobám, srdečním a chronickým zánětlivým onemocněním (FLORINE, 2010).

Vitamíny B – komplexu

Thiamin – B1 – proti poruchám nervového systému. Přítomen při přeměně sacharidů, tuků a aminokyselin. Lidská strava ohrožuje člověka nedostatkem B1. Nejlepší zdroj thiaminu jsou játra, vepřové maso, obilné klíčky a kvasnice.

Riboflavin – B2 – podporuje okysličovací procesy v těle. Avitaminóza se projevuje poruchami nervových buněk, kůže a vypadávání vlasů (KOPEC, 1998). Riboflavin se nachází ve všech potravinách, hlavně jako FMN a FAD. Distribuce je podobná thiaminu. Vyšší obsah riboflavinu je zaznamenán ve vnitřnostech, sýrech, mořských rybách, celozrnných výrobcích a v droždí. Riboflavin má významnější množství i v pivu, který při kvašení zůstává v buňkách kvasinek (VELÍŠEK 2, 2002).

Pyridoxin – B6 – Brání před kornatěním cév. Podporuje správnou funkci jater a nervové soustavy (KOPEC, 1998). Bohatými zdroji pyridoxinu je maso a masné výrobky, vnitřnosti a vaječný žloutek. V potravinách rostlinného původu se pyridoxin nachází zejména v cereálních celozrnných výrobcích, v některých zeleninách, bramborách a luštěninách. Bohatý zdroj pyridoxinu jsou pivovarské kvasnice (VELÍŠEK 2, 2002).

Niacin – B7 (PP) – kyselina nikotinová. Koenzym reduktáz. Ovlivňuje energetický metabolismus. Avitaminóza se projevuje nemocí zvanou pelagra. Způsobuje poruchy kůže, trávicího traktu a centrálního nervstva.

Kobalamin – B12 – vitamíny, které obsahují kyanovou skupinu. Jsou důležité zejména proti chudokrevnosti. Spolupodílí se na tvorbě aminokyselin. Jeho denní spotřebu zajišťují pouze produkty živočišného původu (KOPEC, 1998).

Kyselina listová – folacin

Kyselina pantotenová

Biotin

3.4.3. Minerální látky

Složení potravin můžeme rozdělit jako látkové složení neboli zastoupení jednotlivých sloučenin anebo jako elementární složení (jednotlivé prvky). Největší zastoupení má většinou voda. Když odečteme vodu, tak největší zastoupení mají organické látky. Nejdůležitější prvky organických sloučenin jsou uhlík, vodík, kyslík, dusík, fosfor a síra. Tyto prvky nazýváme jako organogenní prvky. Ostatní prvky řadíme mezi minerální látky, přičemž síra a fosfor zastupují obě skupiny (VELÍŠEK 2, 2002).

Minerální látky označované jako popeloviny. Jsou to prvky, které jsou obsaženy v popelu nebo lépe definováno jako prvky, které zůstávají v potravine po úplné oxidaci organické složky potraviny. Obsah může být zkreslován ztrátou případných těkavých minerálních látek.

Dle významu se mohou rozdělit na esenciální, biogenní a anabiogenní. U řady dalších prvků nebyla prokázána nezbytnost, prospěšnost či toxicita (Al, Ag, Au, B, Sr, Ti, V) (KOPEC, 1998). Minerální látky se mohou rozdělit podle více kritérií, např. podle množství, nutričního významu, biologického významu, původu aj.

Dle množství se rozdělují na:

Majoritní minerální prvky – dříve **makroelementy**, vyskytují se v jednotkách až v setinách hmotnostních procent. Patří sem: Na, K, Mg, Ca, Cl, P a S.

Minoritní minerální prvky – vyskytují se v menších množstvích, obvykle mezi desítkami až stovkami $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Jsou přechodem mezi makroelementy a stopovými prvky. Zastupují je Fe a Zn.

Stopové prvky – **mikroelementy**, vyskytují se v hodnotách nižších než desítky $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Zastupují je Al, As, B, Cd, Co, Cr, Cu, F, Hg, I, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Zn. V některých zdrojích se uvádí ještě skupina **ultrastopové** prvky, které mají obsah v $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Dle fyziologického významu jsou minerální látky rozděleny do tří skupin:

Esenciální minerály – nezbytné nebo také **obligatorní**, tyto minerály musí organismus přijímat v potravě, aby zajistil správné biologické funkce. Do této skupiny patří všechny makroelementy a řada stopových prvků.

Toxické prvky, prvky vykazující toxickou činnost, ať už v podobě elementárních částic nebo sloučenin. Toxické účinky se často projevují v inhibici enzymů, které jsou důležité pro správně fungující metabolismus. Nejvýznamnější toxické prvky jsou Pb, Cd, Hg a As.

Neesenciální prvky, fyziologicky indiferentní. U těchto prvků není známa biologická funkce, ale také nejsou vyloženě toxické. Patří sem všechny ostatní prvky vyskytující se v potravinách a nejčastěji jsou zastoupeny ve stopovém množství (Li, Rb, Cs, Ti, Au, Sn, Bi, Te, Br). Některé tyto prvky často doprovázejí některé esenciální prvky (př. lithium doprovází sodík) (VELÍŠEK 2, 2002).

4. Použitý materiál a metodika

4.1. Použitý materiál

Moruše bílá – *Morusa alba* L.

Moruše byly sklizeny na zámku v Lysicích (okres Blansko) dne 15.7.2018. Plody byly po sklizni zavakuovány a uloženy do mrazáku.

Lysice se nachází na pomezí Českomoravské vysočiny a Boskovické brázdy. Nadmořská výška se pohybuje okolo 360 m.n.m. Lysice se nachází v bramborářské zemědělské výrobní oblasti, která je na okrese Blansko nejrozšířenější (ANONYM 3, 2009).

Růže šípková – *Rosa canina* L.

Šípky byly sklizeny 3.11. v Lysicích. Plody byly po sklizni přebrány a zavakuované uloženy do mrazáku.

Dřín obecný – *Cornus mas* L.

Dřiny byly sklizeny na pozemcích fakulty v Lednici (okres Břeclav) dne 30.8.2018. Plody byly po sklizni uloženy do mrazáku na Ústavu posklizňových technologií zahradnických produktů. Sklizená byla odrůda Devín.

Devín – Slovenská odrůda. Středně bujně rostoucí keř výšky až 3 m. Vysoce odolný mrazu ve dřevě i v květu. Plodnost je pravidelná. Plody je rubínově červené barvy, elipsovité. Dozrává během září. Celkově je výborná odrůda s pravidelnou a vysokou plodností. Svoji odolností a bohatým kořenovým systémem se může pěstovat i ve vyšších polohách. Plody mají vysoký obsah vitamínu C (RICHTER, 2002). Je vhodné kombinovat s jinými odrůdami (vhodný je Titus) za účelem opylení (ZÍSKALOVÁ, 2015).

Temnoplodec černoplodý – *Aronia melanocarpa* Michx.

Aronie byly sklizeny 8.10.2018 v Bedřichově (okres Blansko). Plody byly po sklizni přebrány a zavakuované byly uloženy v mrazáku.

Obec Bedřichov se nachází na pomezí Českomoravské vrchoviny a Boskovické brázdy. Od již zmíněných Lysic se nachází 6 km daleko. Nadmořská výška se pohybuje okolo 600 m.n.m. Bedřichov se nachází v bramborářské výrobní oblasti.

Jeřáb obecný – *Sorbus aucuparia* L.

Jeřáby byly sklizeny na pozemcích fakulty v Lednici dne 30.8.2018. Plody byly po sklizni uloženy do mrazáku na Ústavu posklizňových technologií zahradnických produktů. Sklizena byla odrůda Burka.

Burka – Vyšlechtěna do sibiřských mrazů Ivanem Vladimirovičem Mičurinem (ANONYM 4). Odrůda je mezidruhový kříženec mezi jeřábem obecným, jeřábem mukem a temnoplodcem planikolistým (*Sorbus aucuparia* x (*Sorbus aria* x *Aronia arbutifolia*)). Vyšlechtěna byla v Rusku. Odrůda dosahuje výšky až 3 m, je mrazuvzdorná a úrodná (ANONYM 5). Odrůda má velké plody o průměru až 1,2 cm a hmotnosti 0,6 – 1 g granátově červené barvy. Zraje v září, ale plody dokáží vydržet dlouhou dobu na stromě. Je vhodný k přímé spotřebě nebo na zpracování. Z jednoho stromu se může sklidit až 40 kg ovoce (HORKOVÁ, 2014).

Jeřáb a stejně tak i dřiny byly sklizeny na školních pozemcích v Lednici, která se nachází v nadmořské výšce 176 m.n.m. Lednice patří mezi nejteplejší oblasti v České republice. Lednice se nachází v kukuřičné výrobní oblasti a ječném podtypu. (KOPTA, 2012)

4.2. Metodika

4.2.1. Sklizeň

Sklizeň veškerého ovoce probíhala ručně. Moruše byly sklizeny setřásáním na plachtu, ze které potom byly vybrány zdravé zralé plody. Ostatní ovocné druhy byly trhány ručně.

4.2.2. Výroba vína

Vína byla připravena podle předem stanovených receptů, přičemž v rámci jednotlivých druhů se lišila v množství použitého ovoce, cukru a vody. Obsah kyselin byl upraven na hodnotu 6 g.l⁻¹. Pro kvašení byly použity kvasinky Oenoform® Freddo F3. Kvasinky Freddo F3 jsou speciální kmen *Saccharomyces cerevisiae* var. *bayanus*. Tento kmen kvasinek je schopný pracovat od teploty 10 °C, optimální teplota pro zachování aroma je 13 °C až 17 °C. Kvasinky zachovávají ovocný charakter vína (citrusové, grapefruitové, jablečné a broskvové tóny. Vína se prezentují jako aromaticky vyvážené, svěží a hravostí. Oenoform Freddo má nízký sklon k sirce a nízkou pěnivost (ANONYM 2).

Postup výroby ovocných vín

Veškeré ovoce bylo vyjmuto z mrazáku a ponechalo při teplotě 20 °C pozvolna rozmrazit. Před zpracováním bylo nutné z plodů odstranit stopky, třapiny, a další nečistoty. Plody dřínů byly rozděleny na dvě varianty (s peckami a bez pecek). Plody všech druhů byly mechanicky rozrušeny za účelem lepšího uvolnění obsahových látek do vína. Pro každé víno byla receptura upravena zvláště. Poté bylo naváženo dané množství cukru, ovoce a vody. Získané směsi byly uloženy do skleněných nádob o objemu 3–5 litrů a nechaly se luhovat při teplotě, která se v místnosti pohybovala mezi 6 až 8 °C po dobu 5 dnů.

Po pěti dnech byla u vzorků oddělena kapalná část od pevné. Pro tento účel byl použit odšťavňovač Juice Master Professional (značka Zelmer). Z odebrané šťávy byl změřen obsah kyselin potenciometricky. Kyseliny byly upraveny na výsledný obsah 6 g.l⁻¹, potřebná množství kyseliny citronové, cukrů a vody jsou zobrazena v tabulce číslo 1.

Tab. č. 1 – Potřebné množství surovin pro výrobu ovocných vín.

Druh	Potřebné množství kyseliny citronové	Ovoce	Cukr	Voda
Moruše	14,77 g	2 kg	0,3 kg	2,25 l
Šípek	5,34 g	0,75 kg	0,95 kg	3 l
Dřín p. *	7,8 g	0,9 kg	0,56 kg	2,25 l
Dřín b.p. **	3,4 g	0,9 kg	0,56 kg	2,25 l
Arónie	7,25 g	1,2 kg	0,96 kg	2,16 l
Jeřáb	3,6 g	1,2 kg	0,96 kg	2,16 l

pozn. * dřín s peckami, ** dřín bez pecek

Jakmile byly připravené vzorky šťáv odpovídajících koncentrací kyselin a cukrů, byly umístěny do skleněných kvasných nádob (5 a 3 l demižony). Příprava kvasinek probíhala dle návodu na obalu kvasinek (20 g kvasinek na 100 l moštu) bylo naváženo 6 g kvasinek, které byly rehydratovány v cca 100 ml vlažné vody po dobu přibližně 20 minut. Do každého vzorku bylo přidáno odpovídající množství rehydratovaných kvasinek. Po přidání kvasinek byly vzorky důkladně promíchány, aby došlo k co nejlepšimu rozprostření kvasinek v celém objemu vzorku. Poté byly kvasné nádoby uzavřeny kvasnou zátkou a pro rozkvašení byly ponechány v laboratorních podmínkách (teplota 20 °C). Po 4 dnech od rozkvašení byly přeneseny do chladírny.

31 dní od zakvašení bylo víno sensoricky a vizuálně zkontrolováno. Veškerá vína byla ten den stočena od kalů do PET láhví a ošetřeny pyrosiřičitanem draselným. Pyrosiřičitan byl dávkován dle návodu 60 mg.l⁻¹. Vína byla poté uložena v chladírně.

Vína byla v průběhu skladování kontrolována. Při kontrole přibližně 30 dnů od začátku kvašení byl kvasný proces ukončen a vína byla stočena z kalů. stočením z kalů. Barva jednotlivých vzorků odpovídala barvě použitého druhu ovoce. V chuti a vůni byla odpovídající kvality.

4.2.3. Stanovení obsahových látek

Stanovení titrovatelných kyselin potenciometricky

Pomůcky a chemikálie: automatická byreta, 10 ml pipeta, min 50 ml kádinka, pH metr, elektromagnetická míchačka IKA MS 3 digital od firmy IKA, 0,1 mol. l⁻¹ roztoku NaOH

Postup: Pipetou bylo odměřeno 10 ml testovaného vzorku vína do kádinky (objem cca 50 ml). Napipetovaný vzorek byl naředěn destilovanou vodou tak, aby byla ponořena celá elektroda v kapalině. Poté byl do vzorku přidáván 0,1 mol.l⁻¹ NaOH do výsledného pH 8,1.

Vyhodnocení:

$$x = a * f * 0,64$$

x = g.l⁻¹ veškerých titrovatelných kyselin vyjádřených jako kyselina citronová

a = spotřeba NaOH

f = faktor 0,1 mol. l⁻¹ roztoku NaOH

Stanovení obsahu vitamínu C

Pomůcky a chemikálie: chromatografická stanice Clarity, kolona: Prevail 5μm Organic Acid 110A HPLC Column 250 x 4.6 mm, průtok mobilní fáze 25 mM KH₂PO₄ 1ml.min⁻¹, vlnová délka 210 nm, teplota 30 °C, nylonový filtr Ø pórů 22 μm, mikrostříkačka o objemu 50 ml od firmy Hamilton

Postup: Z jednotlivých vzorků bylo odebráno menší množství vína (cca. 5 ml) do malé kádinky. Vzorek vína byl přefiltrován přes nylonový filtr o velikosti porů 0,22 μm . Přefiltrovaný vzorek byl dávkován do chromatografické kolony pomocí mikrostříkačky. Výsledné množství bylo vyjádřeno v mg vitamínu C na 1 l vína.

Stanovení polyfenolů s činidlem Folin – Ciocalteu

Pomůcky a chemikálie: odměrné baňky, pipeta, kyselina gallová standardní roztok, činidlo Folin-Ciocalteu, 20 % roztok uhličitanu sodného, spektrofotometr Helios Beta od firmy Unicam, míchačka

Postup: 1. Provedení kalibrační křivky: Ze standardního roztoku kyseliny gallové bylo odpipetováno do 7 odměrných baněk (objem cca 50 ml) 0 až 0,7 ml roztoku. Poté byla přidána destilovaná voda (přibližně 20 ml), činidlo Folin-Ciocalteu (1 ml). Roztok byl promíchán a po třech minutách bylo přidáno 5 ml uhličitanu sodného. Roztok byl doplněn po rysku destilovanou vodou a byl promíchán. Po 30 minutách byly jednotlivé koncentrace napipetovány do 10 mm kyvet a bylo měřeno zbarvení při 700 nm proti slepému pokusu.

2. Měření vzorků: Měření vzorků bylo podobné měření kalibrační křivky. Pro moření byly vzorky ředěny v poměru 500 μl na 50 ml u jeřábu, dřínu s peckami a moruše, 300 μl na 50 ml u dřínu bez pecek a 100 μl na 50 ml pro arónii a šípek. Dále byl postup stejný jako u provedení kalibrační křivky. Výsledek byl vyjádřen v mg GAE (Gallic acid equivalent) na 1 l vína.

Stanovení antioxidační kapacity metodou FRAP a DPPH

Stanovení metodou FRAP

Pomůcky a chemikálie: spektrofotometr Helios beta od firmy Unicam, odměrné baňky, třepačka, 10 mm kyvety, pipeta, koncentrovaná kyselina octová, octan sodný, $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, komplex TPTZ, 35 % HCl, Trolox.

Postup: Prvně byl připraven octanový pufr s pH 3,6 (4 ml kyseliny octové koncentrované a 0,775 g octanu sodného do 250 ml odměrné baňky). Dále byla připravena směs $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ (0,081 g v 25 ml vody) a komplex TPTZ v HCl (0,078 g TPTZ s vodou okyselenou 0,08825 ml 35 % HCl). Reakční směs byla smíchána z roztoků $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, TPTZ a octanového pufru v poměru 1:1:10. Pro stanovení bylo do 10 mm kyvety napipetováno 2 ml reakční směsi a 25 μl naředěného vzorku. Kyveta byla

promíchána 17 sekund na třepačce. Absorbance byla měřena na spektrofotometru při vlnové délce 593 nm. Vzorek byl měřen 10 minut od promíchání. Jako standard byl využit trolox o koncentraci 0,5 mmol.

Stanovení metodou DPPH

Pomůcky a chemikálie: spektrofotometr Helios beta od firmy Unicam, třepačka, kyveta, pipeta, radikálový roztok DPPH o $c=0,1 \text{ mmol.l}^{-1}$, trolox

Postup: Do kyvety bylo napipetováno 1900 μl radikálu DPPH v metanolu o koncentraci $0,1 \text{ mmol.l}^{-1}$ a vzorku o přesné koncentraci. Obsah v kyvetě byl 17 sekund promíchán a byl ponechán 30 minut reagovat. Absorbance byla měřena na spektrofotometru v 10 mm kyvetě při vlnové délce 515 nm.

Stanovení obsahu alkoholu

Pomůcky a chemikálie: varné baňky, destilační kolona, pipeta, varná plotýnka, cejchovaný lihoměr

Postup: Do varné baňky byly přidány keramické střepy a dostatečné množství destilované vody. Do druhé varné baňky bylo odměřeno přesně 100 ml vína. Poté co byla voda uvedena do varu, byla připojena varná baňka s vínem do destilační kolony. Destilace byla prováděna pomocí vodní páry. Jak bylo vydestilováno přibližně 90 ml destilátu, byl destilát doplněn po rysku destilovanou vodou na původní objem. Destilát byl měřen pomocí cejchovaného lihoměru a byla z něj odečtena hodnota obsahu alkoholu v objemových %.

Stanovení zbytkového cukru

Pomůcky a chemikálie: 50 ml byreta, pipeta, 250 ml kuželovitá baňka, roztok č. 1 (41,92 mg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + 10 ml $0,5 \text{ mol.l}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$ + destilovaná voda do objemu 1000 ml), roztok č.2 (250 g vinanu sodno-draselného + 80 g NaOH + do 1000 ml destilovaná voda), roztok č.3 (300 g KJ + 100 ml $0,1 \text{ mol.l}^{-1} \text{ NaOH}$ + destilovaná voda do 1000 ml), roztok č.4 (16 % H_2SO_4), roztok č.5 (10 g škrobu + 10 ml $1 \text{ mol.l}^{-1} \text{ NaOH}$ + 20 g KJ + do 1000 ml destilovaná voda), roztok č.6 13,7772 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ + 50 ml $1 \text{ mol.l}^{-1} \text{ NaOH}$ + destilovaná voda do 1000 ml)

Postup: Do 250 ml kuželovité baňky bylo odpipetováno 10 ml roztoku č. 1 a 5 ml roztoku č. 2. Obsah baňky byl promíchán i s přidávanými kousky varných kuliček a bylo

napipetováno 2 ml vína. Obsah baňky byl ohříván až do varu, při kterém byl ponechán 90sekundovému varu. Po varu byl okamžitě ochlazen 25 ml destilované vody a tekoucí vodou na laboratorní teplotu. Po zchlazení bylo postupně přidáno 10 ml roztoku č.3, 10 ml roztoku č.4, 10 ml roztoku č. 5 a ihned bylo titrováno roztokem č.6 do odbarvení. Pro vyhodnocení byl stanoven slepý vzorek, při kterém byla použita destilovaná voda místo vína.

Vyhodnocení:

$$x = a - b$$

x = koncentrace redukujících cukrů v g.l^{-1}

a = spotřeba roztoku č.6 při titrace slepého vzorku

b = spotřeba roztoku č. 6 při titraci vzorku

4.2.4. Senzorická analýza

Senzorické hodnocení bylo provedeno 10.4.2019 v senzorické místnosti Ústavu posklizňové technologie zahradnických produktů. Při senzorické analýze bylo zúčastněno 10 hodnotitelů. Před začátkem byli obeznámeni se systémem hodnocení a průběhem hodnocení. Vzorky byli posuzovatelům podávány jednotlivě v předem určeném pořadí. Posuzovatelům byla k dispozici voda k neutralizaci a voda k výplachu skleniček. Bylo hodnoceno 6 vzorků ovocných vín. U vzorků byl hodnocen vzhled, vůně, chuť, harmonie a celkový dojem. Hodnocení bylo zaznamenáváno na nestrukturovanou 10 cm dlouhou stupnici. Levá strana stupnice byla negativní a pravá pozitivní. Pro vyhodnocení byla změřena vzdálenost záznamu od levého kraje v mm a tím stanoven počet bodů (1 mm = 1 bod). Příklad protokolu senzorického hodnocení je uveden v příloze (viz. Přílohy obr. č. 1).

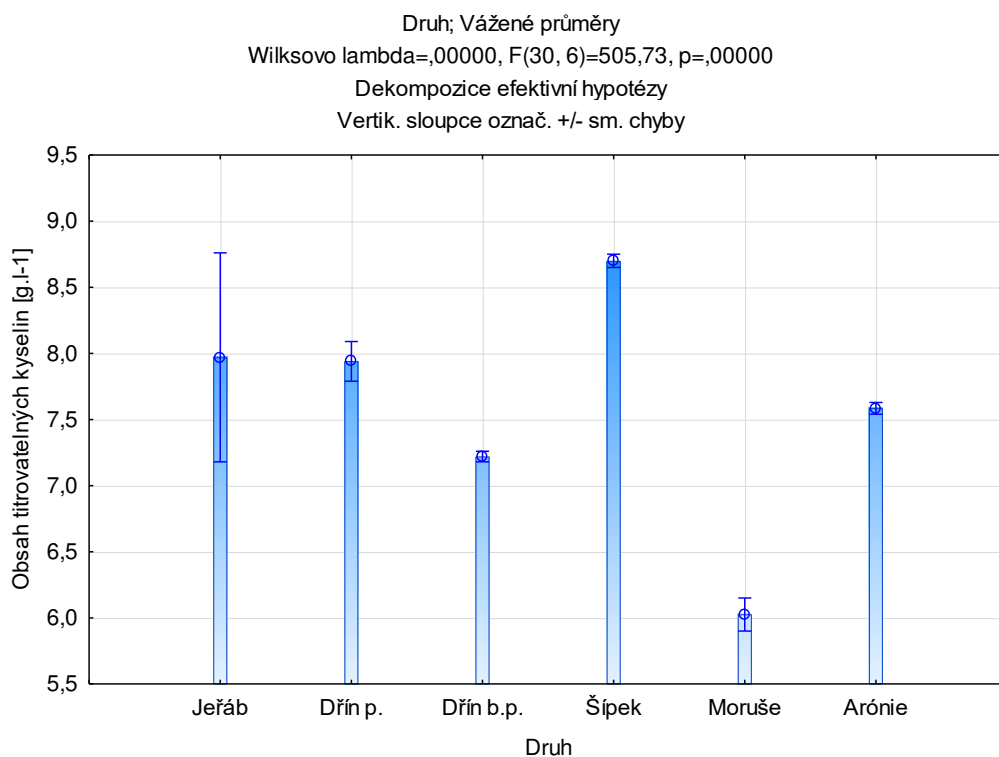
4.2.5. Použité statistické metody

Veškeré zjištěné hodnoty byly zpracovány v tabulkách programu Excel. Výsledky byly statisticky vyhodnoceny v programu Statistica 12 pomocí jednofaktorové ANOVY a Tukeyovým HSD testem. Všechny analýzy byly provedeny při hladině významnosti $p = 0,05$.

5. Výsledky a diskuze

5.1. Obsah titrovatelných kyselin a pH

Nejvyšší množství titrovatelných kyselin bylo stanoveno v šípkovém víně ($8,7 \text{ g.l}^{-1}$), které mělo obsah prokazatelně nejvyšší. Velmi podobný obsah titrovatelných kyselin byl stanoven u jeřábového ($7,97 \text{ g.l}^{-1}$) a dřínového vína s peckami ($7,94 \text{ g.l}^{-1}$). Nejnižší obsah byl zjištěn u morušového vína a to $6,02 \text{ g.l}^{-1}$ a tím si zachovala počáteční hodnotu titrovatelných kyselin po úpravě. Ostatní ovocné druhy vyextrahovaly do vína od 2,22 do $3,7 \text{ g.l}^{-1}$ kyselin. Poměrně nízké pH bylo stanoveno u dřínového vína s peckami (2,8). Ostatní vína měla pH od 3 do 3,5. Vzhledem k požadavku kvasinek rodu *Saccharomyces* na pH prostředí bylo pH u dřínového vína s peckami pod minimální hodnotu pH, která se pohybuje mezi 3-3,8. Ostatní vína se pohybovala v rozsahu minimálního pH pro kvasinky.



Graf č. 1 - Obsah titrovatelných kyselin v ovocných vínech

Tabulka č. 2 – Hodnoty pH ovocných vín

Víno	Dřín p.	Dřín b.p.	Jeřáb	Aronie	Šípek	Moruše
pH	2,8	3,1	3,4	3,3	3	3,5

5.2. Obsah vitamínu C

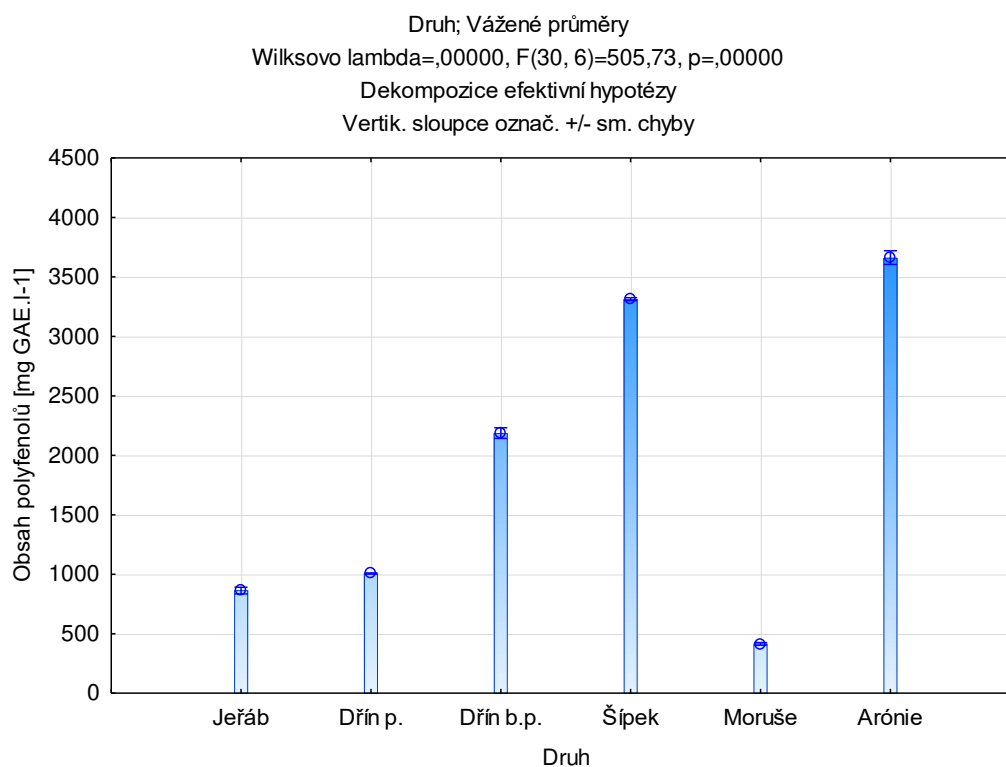
Vitamin C byl stanoven pouze u šípkového vína, kde byl stanoven obsah 1 886 mg.l⁻¹. Menší obsah byl stanoven u jeřábového vína v koncentraci 31 mg.l⁻¹. u ostatních druhů nebyl stanoven žádný obsah vitamínu C (viz. Přílohy tabulka č. 2). Použité ovocné druhy nejsou s výjimkou šípku bohaté na vitamin C. Nejchudší je aronie s obsahem 44 mg.kg⁻¹, nízký obsah má i moruše 190 mg.kg⁻¹. Obsah vitamínu C v dříněch se obsah pohybuje mezi 107 – 600 mg.kg⁻¹ a v jeřábu 700 mg.kg⁻¹. Šípky mají obsah 3500-12 125, mg.kg⁻¹ (KOPEC, 1998; JABLONSKA-RYS, 2009; NAWIRSKA-OLSZANSKA, 2011). Z uvedených hodnot vyplývá poloviční obsah vitamínu C u šípkového vína a žádný vitamin u ostatních druhů. Hlavním důvodem k tak výrazné ztrátě je receptura, ve které se k ovoci přidává voda a cukr, které výrazně zředily obsah vitamínu C. Dalším faktorem mohla být oxidace během výroby, zvláště pak proces odšťavňování. Při odšťavňování mohou oxidující faktory okolí získat převahu a výrazně tak urychlit proces oxidace (KOPEC, 1998). Menší vliv by mohla mít nižší extrakce vitamínu C z dužniny do vína.

5.3. Obsah polyfenolů

Nejvyšší obsah polyfenolů byl stanoven u aroniového vína (3 543 mg GAE.l⁻¹) (viz. graf č. 2). Od ostatních vín byl zaznamenán statisticky významný rozdíl. U aronie byl stanovením potvrzen typicky vysoký obsah polyfenolů, který se pohybuje v rozmezí 6 902–23 450 mg GAE.kg⁻¹ (BENVENUTI, 2004; OCHMIAN, 2012; MCDOUGALL, 2016). Významný obsah polyfenolů byl zjištěn i u šípkového vína (3 312 mg GAE.l⁻¹). Druhý nejvyšší obsah polyfenolů byl u šípkového vína statisticky průkazný. Šípkové víno také potvrdilo svůj vysoký obsah polyfenolů pohybující se v hodnotách 1 814-9 007 mg GAE.l⁻¹ (DURU, 2012; CZYZOWSKA, 2015). CZYZOVSKA, 2015 uvádí obsah polyfenolů u šípkových vín 3 990 mg GAE.l⁻¹ pro vína po kvašení a 3 456 mg GAE.l⁻¹ pro vína po 3 měsících od kvašení. Zajímavý rozdíl v obsahu polyfenolů byl zjištěn mezi dřínovým vínem s peckami a dřínovým vínem bez pecek (s peckami 1 006 mg GAE.l⁻¹ a bez pecek 2 187 mg GAE.l⁻¹). Obsah polyfenolů se pohybuje mezi 2 610-5 015 mg GAE.l⁻¹ v závislosti na odrůdě. Konkrétně pro odrůdu Devin byla změřena hodnota 2 610 mg GAE.l⁻¹ (ROP, 2010). Rozdíl v obsahu polyfenolů mezi oběma dřínovými variantami je

průkazný. Pravděpodobně největší vliv na výrazně nižší obsah polyfenolů u varianty s peckami jsou samotné pecky, z kterých se do vína nevyextrahovaly žádné nebo téměř žádné polyfenoly. Nízký obsah byl stanoven u jeřábového vína (863 mg GAE.l⁻¹). Obsah v jeřábu se pohybuje mezi 5 500-10 140 mg GAE.kg⁻¹ (HUKKANEN, 2006). U jeřábového vína byla extrakce polyfenolů nejmenší. Nejnižší obsah polyfenolů byl stanoven u morušového vína (414 mg GAE.l⁻¹), který byl statisticky potvrzen. Obsah polyfenolů v moruších se pohybuje 959-5 970 mg GAE.l⁻¹ (LIU, 2008; BAE, 2007). Z výsledků je patrný výrazně nižší obsah polyfenolů ve všech vínech v porovnání s čerstvým ovocem. Největší vliv mělo pravděpodobně naředění původního množství v ovoci vodou a cukrem. Další příčinou by mohla být nízká extrakce z ovoce do vína. Menší vliv mohla mít také oxidace během výroby vína. Zvláště pak proces odšťavňování při kterém mohlo být víno dostatečně provzdušněno.

Zajímavé je srovnání s obsahem polyfenolů mezi ovocnými víny a réвовými víny. Obsah polyfenolů v réвовých vínech se pohybuje mezi 1 365 až 3 326 mg GAE.l⁻¹ u červených vín a 96 až 328 mg GAE.l⁻¹ u vín bílých a 329 až 486 mg GAE.l⁻¹ u růžových vín (SINGLETON, 1980; SIMONETTI, 1997; LOPEZ-VELEZ, 2003; SÁNCHEZ-MORENO, 1999). Stejně jako u ovocných vín lze pozorovat i u réвовých vín sníženou extrakci polyfenolů z plodů do vína. Obsah polyfenolů v bobulích hroznového vína se pohybuje mezi 11 600 až 15 800 mg GAE.l⁻¹ u bílých hroznů a 21 400 až 26 700 mg GAE.l⁻¹ (DENG, 2011; MAKRIS, 2007). Ze srovnání vychází nejlépe aroniové a šípkové víno, která obsahují polyfenolů více než vína červená. Dřínové víno bez pecek mělo obsah v rozmezí červených vín. Dřínové a jeřábové víno se nachází mezi skupinou červených vín a růžových vín, obsah polyfenolů byl stanoven blíže ke skupině červených vín. Morušové víno bylo nejvíce podobné růžovým vínům. Z uvedených výsledků je zřejmé, že ovocná vína jsou na tom s obsahem polyfenolů srovnatelné ne-li lepší než klasická vína. Zvláště to bylo zřejmé u aroniového a šípkového vína. Jeřábové a dřínové víno s peckami bylo podobné více červeným vínům, ale svým obsahem nebylo shodné s žádnou skupinou vín. Morušové víno bylo podobné růžovým vínům. Bílá vína nebyla svým obsahem podobná žádnému ovocnému vínu.

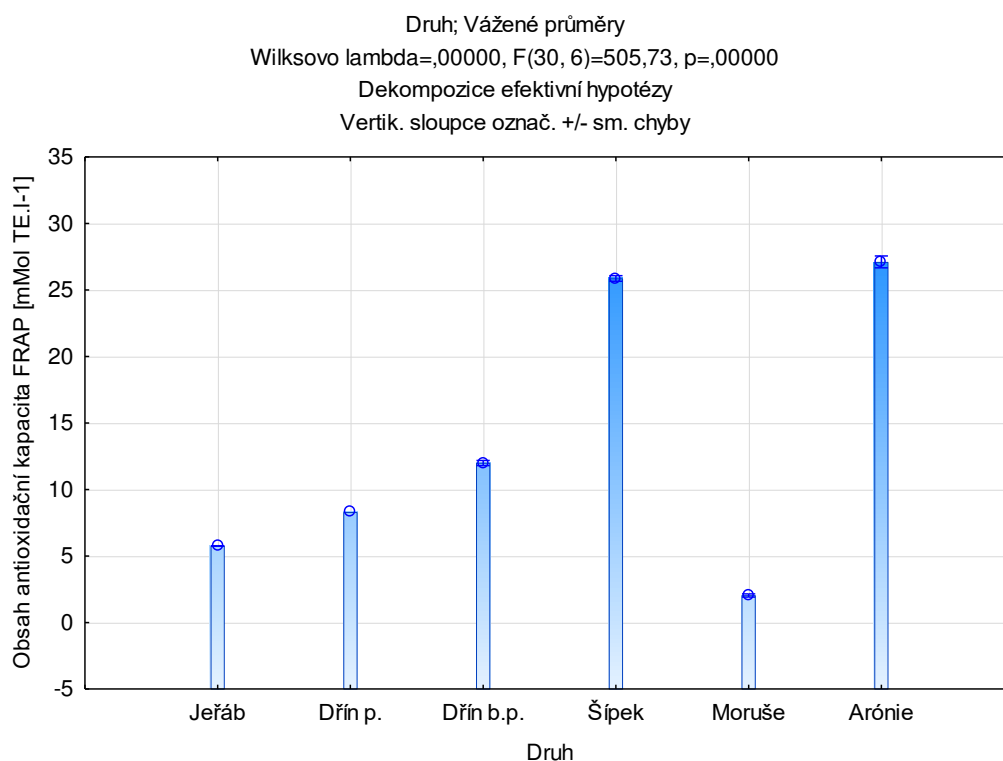


Graf č. 2 - Obsah polyfenolů v ovocných vínech

5.4. Antioxidační kapacita

5.4.1. FRAP

nejvyšší obsah antioxidační kapacity byl stanoven stejně jako u polyfenolů u aroniového vína (27,1 mMol TE.l⁻¹). Druhý nejvyšší obsah byl stanoven u šípkového vína (25,8 mMol TE.l⁻¹). Obě vína potvrdila svůj vysoký obsah antioxidační kapacity, který se pohybuje u aroniového mezi 366,4-390 mMol TE.kg⁻¹ a u šípkového 103,5-301,8 mMol TE.kg⁻¹ (DEMIR, 2014; SAMOTICHA, 2016; TELESZKO, 2015). Z hodnot obsahu ve víně a v čerstvém ovoci je zřejmá vysoká ztráta, která bude nejpravděpodobněji způsobena naředěním vodou a cukrem. Vliv na obsah mohla mít i horší extrakce z dužniny do vína. Menší vliv mohla mít také oxidace během výroby, zvláště pak při procesu odšťavňování. Nízký obsah antioxidační kapacity byl stanoven u jeřábového vína (5,7 mMol TE.l⁻¹). Obsah antioxidační kapacity se u jeřábu pohybuje mezi (61-105 mMol TE.l⁻¹) (HUKKANEN, 2006). Stejně jako u dalších vín i tady byla zaznamenána nižší extrakce z ovoce do vína. Nejnižší obsah byl stanoven u morušového vína (2 mMol TE.l⁻¹). Moruše nemá obsah antioxidantů vysoký, ale stejně jako u ostatních vín, se do vína vyextrahovala jen část původních antioxidantů a část zoxidovala. V moruších se vyskytuje 5,7-16,9 mMol TE.l⁻¹ (ÖZGEN, 2009; TSAI, 2004).



Graf č. 3 - Obsah antioxidační kapacity FRAP v ovocných vínech

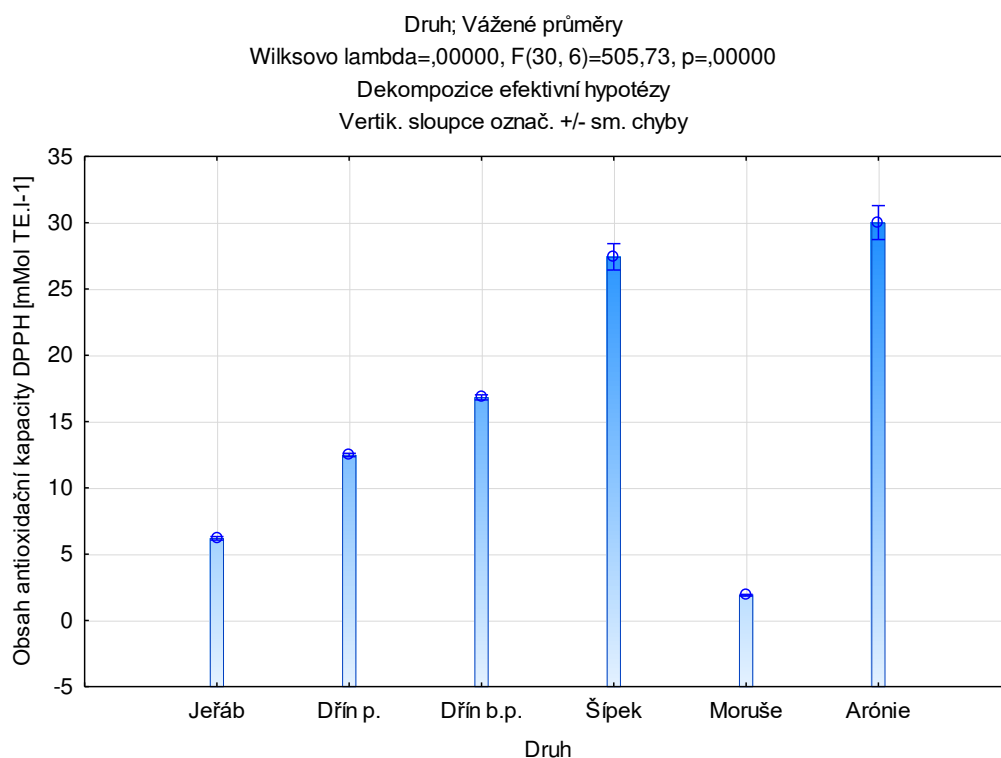
5.4.2. DPPH

Nejvyšší obsah byl stanoven u aroniového vína (30 mMol TE.l⁻¹). Druhý nejvyšší obsah byl stanoven u šípkového vína (27,4 mMol TE.l⁻¹). Obě vína potvrdila svoji vysokou antioxidační kapacitu, která se u šípku pohybuje mezi 63,3 až 127,8 mMol TE.kg⁻¹ (GUERRERO, 2010; ROMAN, 2013). Nízký obsah byl naměřen u jeřábového vína (6,1 mMol TE.l⁻¹). Ve srovnání s obsahem pohybujícím se okolo 105,5 mMol TE.l⁻¹ byla u jeřábového vína největší rozdíl v hodnotách mezi dužninou a vínem (OLSZEVSKA, 2009). Nejnižší obsah byl naměřen u morušového vína (1,9 mMol TE.l⁻¹), která měla také nejnižší obsah polyfenolů a FRAP.

Z výsledků je patrné, že obsah byl výrazně nižší při porovnání obsahu v dužnině oproti obsahu ve víně. Největší vliv byl způsoben naředěním vodou a cukrem. Vliv by mohla mít i horší extrakce z dužniny do vína. Určitá část se také určitě ztrácela během zpracování, a to především oxidací. Vliv naředění a také nižší extrakce a oxidace byl zřejmý u obsahu polyfenolů a antioxidační kapacity. Povšimnou si lze podobnosti grafů č. 2,3 a 4, kde je zřejmá korelace v obsahu polyfenolů a antioxidační kapacity. Poměrně vysoký obsah antioxidantů si udržela dřínová vína, přičemž více antioxidantů bylo stanoveno ve variantě bez pecek (16,8 mMol TE.l⁻¹ bez pecek a 12,4 mMol TE.l⁻¹ s peckami). Mezi oběma variantami byl statisticky průkazný rozdíl. Obsah antioxidační

kapacity u dřínu se pohybuje mezi 28,5-95,4 mMol.l⁻¹ Trolox (NAWIRSKA-OLSZANSKA, 2011; ROP, 2010).

V porovnání s antioxidační kapacitou révových vín, která se pohybuje mezi 9,5 – 25,8 mMol TE.l⁻¹ u červených vín a 3,6 – 8,4 mMol TE.l⁻¹ u bílých vín (PELLEGRINI, 2000; DE BEER, 2003; KALLITHRAKA, 2009), byla ovocná vína nejpodobnější skupině červených vín. Vzhledem k určité korelaci mezi obsahem polyfenolů a antioxidační kapacity je i zde podobný trend. Aroniové i šípkové víno měly obsah antioxidační kapacity větší, než je stanoveno pro červená vína. Obě dřínová vína byla svým obsahem podobná červeným vínům. Morušové a jeřábové víno svým obsahem více odpovídají bílým vínům než růžovým. Všechna ovocná vína byla svým obsahem lepší než skupina bílých vín. To může být dáno výrobou bílých vín, při které se hrozny téměř okamžitě lisují a neprobíhá tam žádný proces při kterém by se mohly obsahové látky ve větším množství vyextrahovat z dužniny, respektive slupek do šťávy. Výroba růžových a červených vín je více podobná výrobě ovocných vín. Je to dáno především macerací barviv z bobulí do moštu při výrobě vín růžových a červených, která je u bílých vín nežádoucí.



Graf č. 4 - Obsah antioxidační kapacity DPPH v ovocných vínech

5.5. Obsah alkoholu

Nejvyšší obsah byl naměřen u šípkového vína (16,5 obj. %) a jeřábového (16,2 obj. %). Vyšší obsah byl zjištěn také u aroniového vína (15,6 obj. %). Nejnižší obsah byl zjištěn u morušového vína (9,5 obj. %), čímž nesplňovalo zákonný limit pro ovocná vína. Nízký obsah alkoholu může být způsoben více faktory. U morušového vína byl nízký obsah alkoholu způsoben nízkým obsahem cukru na začátku kvašení. Nízký obsah alkoholu mohl být také způsoben nečistým alkoholovým kvašením, protože ke konci kvašení se na povrchu začal objevovat křís, který mohl spotřebovat menší část cukrů. Nízký obsah cukru na počátku kvašení může potvrzovat nejnižší hodnota zbytkového cukru. Pro vyšší obsah alkoholu i zbytkového cukru by bylo vhodné upravit recepturu zvýšením přídavku cukru. Nízký obsah byl zjištěn u dřínového vína s peckami (10,5 obj. %). Velký vliv mohly mít pecky, které zabíraly určitý podíl plodů, a tudíž se z nich do vína neuvolnil žádný cukr. Toto víno mohlo mít nízký obsah alkoholu také z důvodu vyextrahování inhibičních látek pro kvasinky z pecek. Víno mělo velký obsah zbytkového cukru. Víno mělo také nízké pH nevhodné pro kvasinky, a tudíž by mohla být upravena receptura použitím menšího množství kyselin.

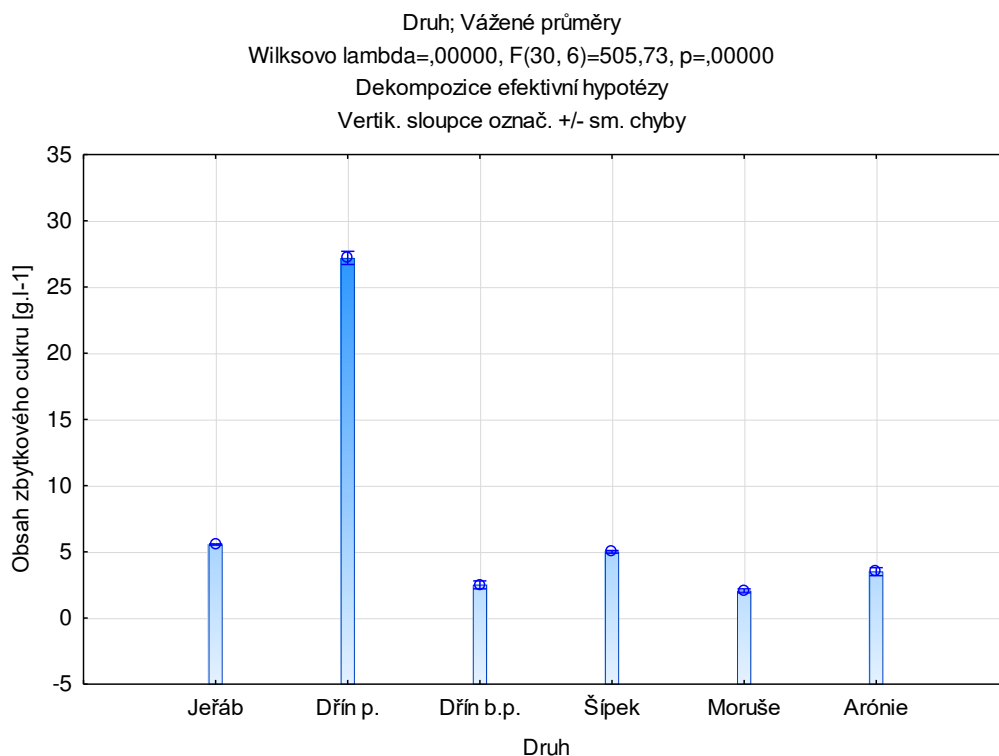
Tabulka č. 3 – Obsah alkoholu v obj. % v ovocných vínech

Druh	Obsah alkoholu v obj. %
Dřínové p.	10,5
Dřínové b.p.	13,4
Jeřáb	16,2
Aronie	15,6
Šípek	16,5
Moruše	9,5

5.6. Zbytkový cukr

Jednoznačně nejvyšší obsah zbytkového cukru byl naměřen u dřínového vína s peckami (27,2 g.l⁻¹), který je vyšší než legislativní limit pro ovocná vína (20 g.l⁻¹). Takto vysoký zbytkový cukr a také poměrně nízký obsah alkoholu může být způsoben nízkým pH, které mohlo inhibovat růst a množení kvasinek, a tudíž lepší prokvašení cukru na alkohol. Druhým důvodem by mohlo být vyextrahování inhibičních látek z pecek do vína. Nejmenší obsah byl stanoven u morušového vína a to 2,05 g.l⁻¹. Podobný obsah mělo i

dřínové víno bez pecek a aróniové víno, mezi kterými nebyl statisticky významný rozdíl. Všechna ostatní vína splňují zákonný limit. Aby mohlo být dřínové víno s pečkami označeno jako ovocné víno tak by musela být upravena receptura daného vína například snížením dávky cukru použitého k výrobě nebo mírným zvýšením pH.



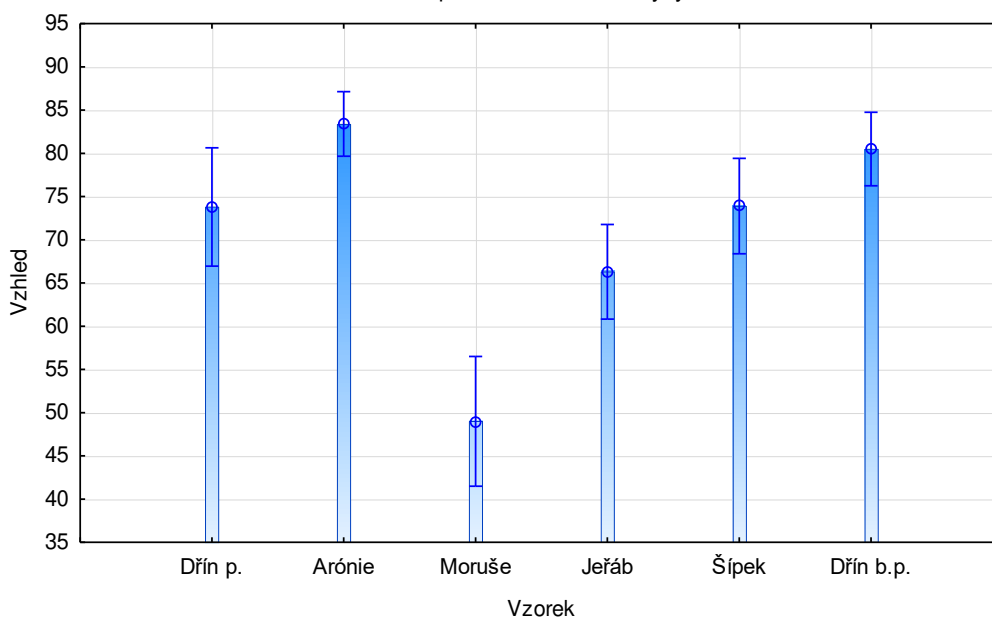
Graf č. 5 - Obsah zbytkového cukru v ovocných vínech

5.7. Senzorické hodnocení

5.7.1 Vzhled

Vzhled vína byl podle hodnotitelů nejlepší u aroniového vína (průměr 83,4 bodů), ale nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl od obou dřínových variant vína. Aroniové víno bylo krásné rudofialové barvy, připomínající červené víno. Šípkové víno bylo ohodnoceno velmi podobně jako dřínové s pečkami (73,9 a 73,8 bodu). Šípkové víno bylo krásné oranžové barvy, dřínová byla krásně růžové barvy, podobné růžovým vínům. Nejhorší bodové hodnocení bylo zjištěno u morušového vína, které bylo výrazně horší než ostatní (49 bodu). Většina vín si zachovala svou barvu typickou pro daný druh, zejména šípkové a aroniové. Pouze dřínová vína byla světlejší, než je barva jejich plodů a morušové víno nebylo odstínu typického moruším.

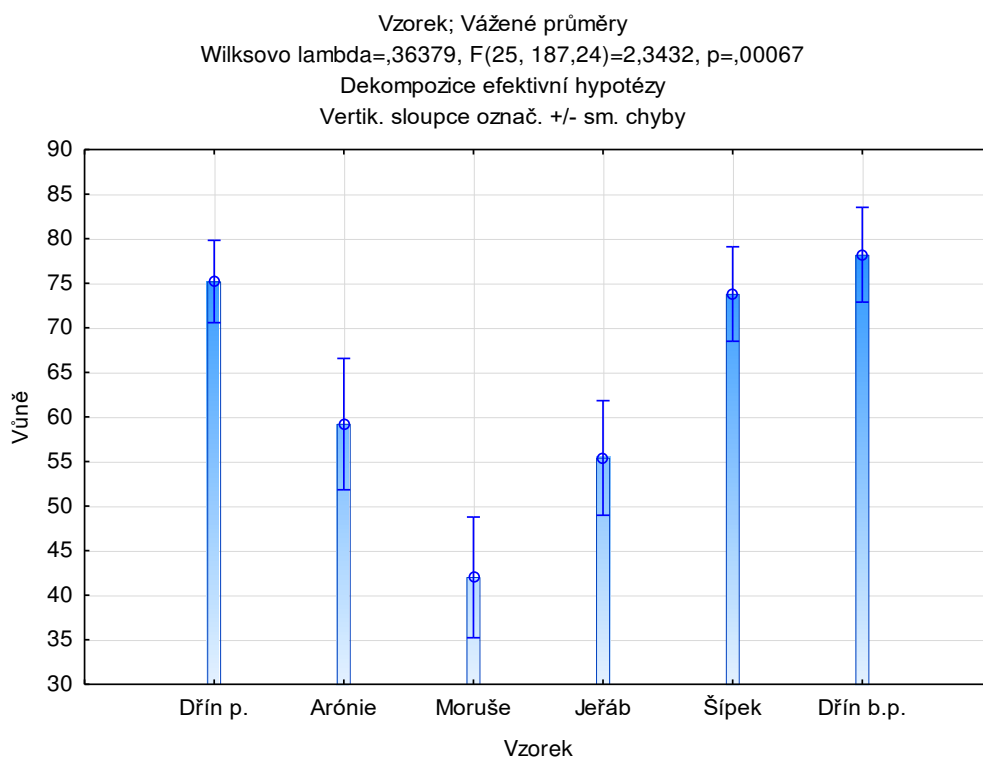
Vzorek; Vážené průměry
 Wilksovo lambda=,36379, F(25, 187,24)=2,3432, p=,00067
 Dekompozice efektivní hypotézy
 Vertik. sloupce označ. +/- sm. chyby



Graf č. 6 - Vzhled vína

5.7.2. Vůně

Mezi tři nejlepší vína, mezi kterými nebyl statisticky průkazný rozdíl byly dřínové víno bez pecek (78,2 bodu), druhé dřínové víno s peckami (75,2 bodu) a třetí šípkové víno (73,8 bodu). Jmenovaná vína měla krásnou a typickou vůni pro daný druh a nebyly v nich cítit nepříjemné tóny. Druhá skupina byla ze dvou druhů, a to aronie (59,2 bodu) a jeřáb (55,4 bodu). Nejhorší bylo morušové víno (42 bodu). Morušové víno nevonělo typicky pro daný druh. Hodnotiteli v něm byly cítit tóny vlhkého sklepa nebo zatuchliny.

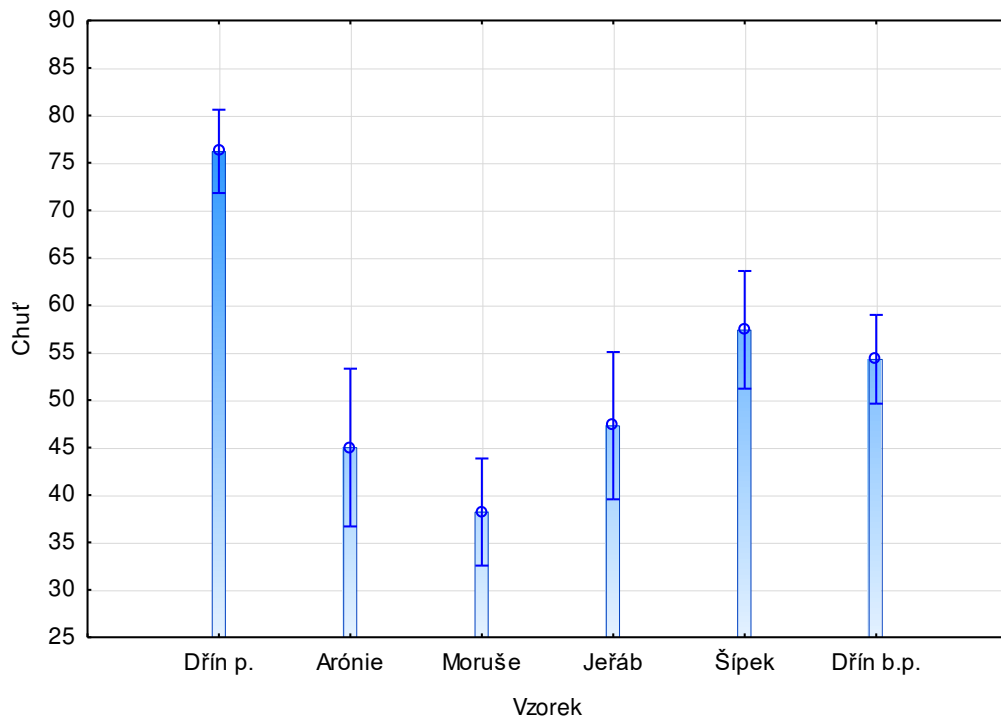


Graf č. 7 - Vůně vína

5.7.3. Chuť

Statisticky průkazně nejlepší bylo dřínové víno s peckami (76,2 bodu). Tato varianta byla ze všech nejsladší. Průkazně podobná bylo šípkové víno (57,4 bodu) a dřínové víno bez pecek (54,3 bodu). Nejhorše hodnocené bylo morušové víno (38,2 bodu), jeřábové (47,3 bodu) a aroniové (45 bodů). Jeřábová a aroniová vína byly velmi trpké, stejně jako je to typické u plodů nebo jejich šťáv. Pro lepší chuť těchto vín by bylo vhodné upravit recepturu vína tak, aby byla co nejvíce zmírněna jejich trpkost, například použitím větší dávky cukru. Celkově by byla větší dávkou cukru vylepšena chuť u všech vín kromě dřínového vína s peckami. Chuť morušového vína by pravděpodobně nezlepšila úprava receptury. Hodnotitelé v něm cítili nepříjemné tóny. Za chuťovými nedostatky morušového vína mohl výskyt křísu na povrchu vína při konci kvašení.

Vzorek; Vážené průměry
 Wilksovo lambda=,36379, F(25, 187,24)=2,3432, p=,00067
 Dekompozice efektivní hypotézy
 Vertik. sloupce označ. +/- sm. chyby

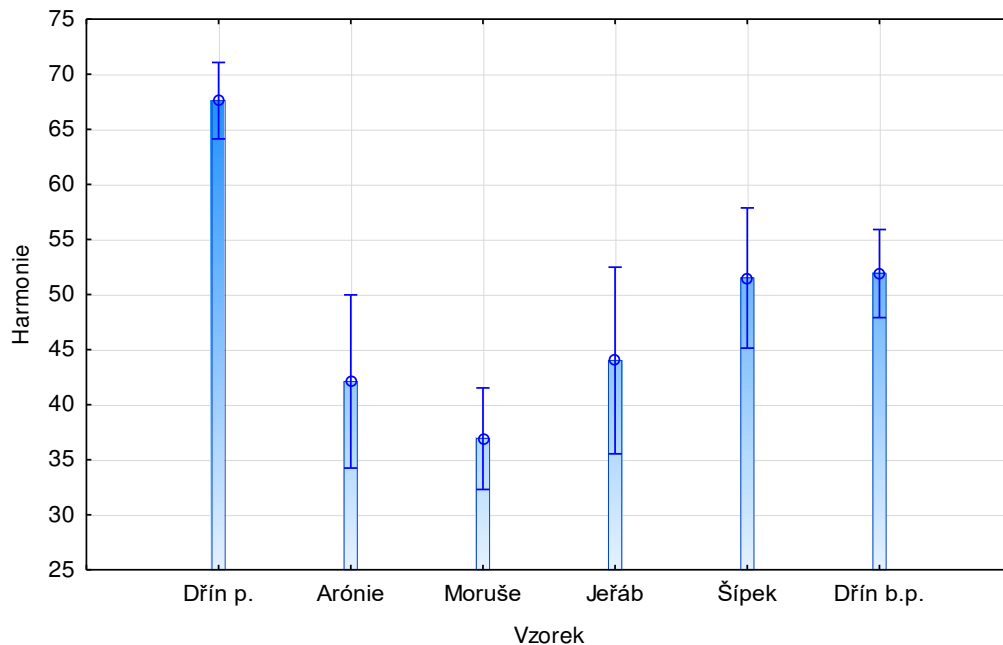


Graf č. 8 - Chut' vína

5.7.4. Harmonie

Harmonie byla zjištěna nejlepší u dřínového vína s peckami (67,6 bodu), což bylo průkazně nejlepší hodnocení. Podobné si byly dřínové (51,9 bodu) a šípkové víno (51,5 bodu), nebyl ale zjištěn statisticky průkazný rozdíl od aronie (42,1 bodu) a jeřábového vína (44 bodů). Nejhůře hodnocené bylo víno z moruše (36,9 bodu), Ale nebyl zjištěn průkazný rozdíl mezi tímto vínem, aroniovým vínem a jeřábovým vínem.

Vzorek; Vážené průměry
 Wilksovo lambda=,36379, F(25, 187,24)=2,3432, p=,00067
 Dekompozice efektivní hypotézy
 Vertik. sloupce označ. +/- sm. chyby



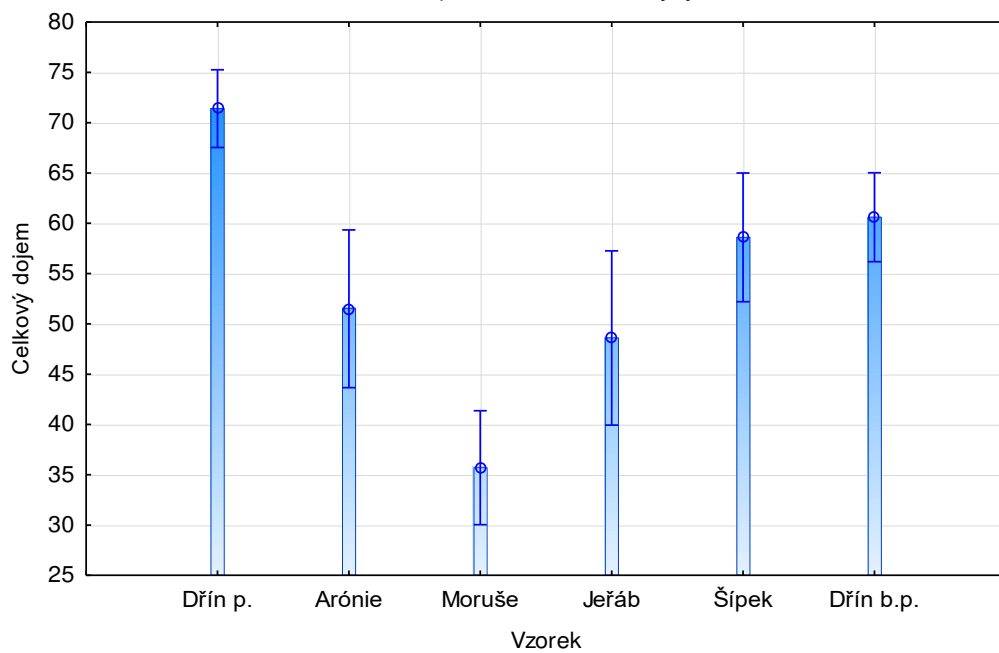
Graf č. 9 - Harmonie

5.7.5. Celkový dojem

Nejlepší víno bylo dřínové s peckami (71,4 bodu), které mělo velmi dobrá hodnocení ve všech parametrech. Druhé bylo dřínové bez pecek (60,6 bodu), které se ovšem statisticky průkazně nelišilo od šípkového (58,6 bodu). Neprůkazné rozdíly byly také mezi jeřábovým (48,6 bodu) a aroniovým vínem (51,5 bodu). Nejnižší bodové hodnocení získalo morušové víno (35,7 bodu), které bylo na posledním místě ve všech hodnocených parametrech.

Ze všech ovocných druhů byla sensoricky nejlepší dřínová vína, která byla nejlépe hodnocena ve všech hodnocených sensorických parametrech. Velmi vhodné by bylo použití šípků. Nejhorší a nejméně vhodné na výrobu ovocných vín jsou moruše, které hodnotitelé hodně kritizovali a také nejhůře hodnotili. Špatná nebyla ani vína z jeřábu a aronie, která byla hodně bodově srážena za svou trpkost. Po zmírnění trpkosti by to byla velmi dobrá vína.

Vzorek; Vážené průměry
Wilksovo lambda=,36379, F(25, 187,24)=2,3432, p=,00067
Dekompozice efektivní hypotézy
Vertik. sloupce označ. +/- sm. chyby



Graf č. 10 - Celkový dojem

6. Závěr

V experimentální části diplomové práce bylo použito pět druhů méně známých druhů ovoce. Mezi vybranými druhy byly jeřáb obecný (*Sorbus aucuparia* L.), dřín obecný (*Cornus mas* L.), temnoplodec černoplodý (*Aronia melanocarpa* Michx.), růže šípková (*Rosa canina* L.) a moruše bílá (*Morusa alba* L.). Vybrané druhy byly použity k výrobě 6 variant ovocných vín. Dalšími surovinami byl cukr, voda, kyselina citronová, kvasinky a pyrosiřičitan draselný. Víno bylo vyrobeno macerací plodů ve vodě s následným odšťavněním a úpravou kyselosti.

Z ovocných vín byl nejvyšší obsah alkoholu u šípkového vína 16,5 obj. % a jeřábového vína 16,2 obj. %. Nejnižší obsah byl naměřen u morušového vína s obsahem 9,5 obj. %. Zbylá vína se pohybovala mezi 10,5 – 15,6 obj. %. Z pohledu zbytkového cukru byl nejvyšší obsah naměřen u dřínového vína s peckami 27,2 g.l⁻¹. Nejnižší obsah byl naměřen u morušového vína 2,05 g.l⁻¹. Ostatní vína se pohybovala mezi 2,5 – 5,55 g.l⁻¹. Morušové a dřínové víno svým obsahem alkoholu či zbytkového cukru nesplňují zákonný limit pro ovocná vína, a tudíž by bylo vhodné upravit recepturu zvýšením nebo snížením obsahu cukru.

Z obsahových látek byly naměřeny vysoké hodnoty antioxidační kapacity i obsahu polyfenolů u dvou vín, a to u šípkového a aroniového. Aroniové bylo v tomto ohledu nejlepší, 27,37 mMol.l⁻¹ FRAP, 30,61 mMol.l⁻¹ a 3543,33 mg.l⁻¹ polyfenolů. Šípkové víno bylo v těchto kritériích podobné aronii, ale byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi těmito víny. Obsah polyfenolů byl ještě vysoký u dřínového vína bez pecek 2167,0 mg.l⁻¹. Naopak nejmenší obsah polyfenolů a antioxidační kapacity byl zjištěn u morušového vína DPPH i FRAP <5 mMol.l⁻¹ a 413,66 mg.l⁻¹. Zajímavostí byla ztráta vitamínu C u většiny ovocných vín. Částečný obsah vitamínu C byl naměřen pouze u šípkového vína a nevýznamné množství u jeřábového, všechna ostatní vína neobsahovala vitamin C.

V porovnání antioxidační kapacity a polyfenolů mezi ovocnými víny a klasickými víny byly lepší dvě ovocná vína, a to šípkové a aroniové. Obě tato vína měla obsah vyšší než červená vína. S červenými víny bylo srovnatelné dřínové víno bez pecek. Jeřábové a dřínové víno s peckami byla svým obsahem mezi skupinou růžových a červených vín. Morušové víno bylo srovnatelné se skupinou růžových vín.

Ze senzoričké hodnocení bylo nejlepší víno dřínové s peckami. V každém parametru senzoričké hodnocení bylo ohodnoceno mezi nejlepšími. Jako druhé nejlepší lze označit dřínové bez pecek. Z umístění dřínových vín v senzoričké analýze lze usoudit

jejich vhodnost k použití na výrobu ovocných vín. Třetí nejlepší bylo šípkové víno, které se také někdy označuje za nejlepší ovocné víno. Při úpravě receptury zvýšením množství použitého cukru za účelem snížení trpkosti, by byla velmi dobrá vína z aronie a jeřábu. V sensorickém hodnocení nebyla vyloženě nejhorší, ale nejlepší také ne. Nejhorší hodnocené bylo morušové víno. Při použití moruše jako suroviny pro výrobu morušového vína by bylo vhodné upravit recepturu zvýšením množství použitého cukru.

Při celkovém zhodnocení lze doporučit některé méně známé druhy pro výrobu vína. Doporučit lze dřín k výrobě ovocných vín. Obě jeho varianty měly dobré výsledky ze sensorického hodnocení, ale obsah látek byl průměrný. Dále lze doporučit šípkové víno, které bylo dobré v sensorickém hodnocení a dosahovalo výborných hodnot obsahových látek a jako jediné si zachovalo alespoň část obsahu vitaminu C. Použitelné by mohly být i jeřáb a aronie, bylo by potřeba ovšem upravit recepturu přípravy, protože si víno zachovávalo svou typickou trpkost. Aroniové víno by také přinášelo konzumací pro lidský organismus velkou dávku zdravotních benefitů. Ze všech druhů nelze doporučit morušové víno, které bylo nejhorší ve všech stanovovaných parametrech. Na základě získaných výsledků lze doporučit méně známé ovocné druhy k výrobě vína, nejenom novými chutěmi, ale také různými zdravotními benefity.

7. Souhrn a resumé

Diplomová práce s názvem Výroba ovocných vín z méně známých druhů, byla zhotovena na Ústavu posklizňové technologie zahradnických produktů. V práci byly popsány méně známé ovocné druhy se zaměřením na vybrané druhy pro praktický pokus, dále byla popsána technologie výroby ovocných vína. V experimentální části byly vyrobeny mikrovzorky ovocných vín z pěti druhů a celkem v šesti variantách. Z vyrobených vín byly stanoveny vybrané jakostní parametry (obsah polyfenolů, antioxidační kapacita, titrační kyseliny, alkohol a zbytkový cukr) a sensorické hodnocení. Veškeré získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny.

Klíčová slova: méně známé ovocné druhy, ovocná vína, antioxidační kapacita, polyfenoly, vitamín C

Diploma thesis called Production of fruit wines from less known species was made at the Institute of Post-Harvest Technology of Horticultural Products. Lesser known fruit species with a focus on selected species for a practical experiment were described in the thesis, as well as the technology of fruit wine production. In the experimental part were made micro-samples of fruit wines from five species and in total in six variants. Selected quality parameters (polyphenol content, antioxidant capacity, titration acid, alcohol and residual sugar) and sensory evaluation were determined from the wines produced. All results were statistically evaluated.

Key words: less known fruit species, fruit wine, antioxidant capacity, polyphenols, vitamin C

8. Seznam použité literatury

Tištěné zdroje:

1. BAE, Song-Hwan; SUH, Hyung-Joo. Antioxidant activities of five different mulberry cultivars in Korea. *LWT-Food Science and Technology*, 2007, 40.6: 955-962. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643806001873>
2. BALÍK, Josef. *Vinařství: návody do laboratorních cvičení*. Vyd. 3., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. ISBN 80-7157-933-5.
3. BARNÁKOVÁ, Zuzana. Využití plodů růže šípkové při výrobě ovocných vín. Lednice. 2017 Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Zahradnická fakulta v Lednici
4. BÁRTA, Tomáš. Moruše a její využití. Lednice. 2007. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Zahradnická fakulta v Lednici
5. BAŤOVÁ, Hana. Bioaktivní látky v ovoci. Lednice. 2013. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici
6. BENVENUTI, Stefania, et al. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid, and radical scavenging activity of Rubus, Ribes, and Aronia. *Journal of Food Science*, 2004, 69.3: FCT164-FCT169. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2004.tb13352.x>
7. CZYSOWSKA, Agata. Polyphenols, vitamin C and antioxidant activity in wines from *Rosa Canina* L. and *Rosa rugosa* Thunb. *Institute of Fermentation Technology and Microbiology. Technical University Lodz*. [online] 2015. vol 39. 62-68. [cit. 26.4.2019] Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157514002099?via%3Dihub#!>
8. DE BEER, Dalene, et al. Antioxidant activity of South African red and white cultivar wines: free radical scavenging. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2003, 51.4: 902-909. Dostupné z: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf026011o>
9. DEMIR, N., et al. Evaluation of volatiles, phenolic compounds and antioxidant activities of rose hip (*Rosa* L.) fruits in Turkey. *Lwt-food science and technology*, 2014, 57.1: 126-133. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643813005094>
10. DENG, Qian; PENNER, Michael H.; ZHAO, Yanyun. Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomace skins. *Food Research International*, 2011, 44.9: 2712-2720. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911003425>
11. DOLEJŠÍ, Antonín, Vladimír KOTT a Lubomír ŠENK. *Méně známé ovoce*. Praha: Brázda, 1991. Zahrádka. ISBN 80-209-0188-4.
12. DOVALA O., LOKOČ R., TINZOVÁ B. Ovocné druhy a odrůdy – Další (méně) známé odrůdy jeřábu. 2012. Ovocnářské vzdělávání na Hlučínsku. [cit. 5.4.2019] Dostupné z: <http://ovoce.hlucinsko.eu/?page=texty&p=0&g=9&m=&id=143>

13. DURU, NeŞe. et al. Changes in Bioactive Compounds, Antioxidant Activity and HMF Formation in Rosehip Nectars During Storage. *Food Engineering Department of Engineering. Faculty of Engineering. Campus of Agricultural Faculty. Ankara University*. [online] 2001. vol 45. 2899-2907 [cit. 26.4.2019] Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-011-0657-9>
14. FELDKAMP, Herbert. *Domáci výroba vína: vlastní víno z hroznů, ovoce, bylinek a květů*. Praha: Víkend, 2003. Děláme si sami. ISBN 80-7222-267-8.
15. GUERRERO, Jaime, et al. Antioxidant capacity, anthocyanins, and total phenols of wild and cultivated berries in Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 2010, 70.4: 537-544. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Medel/publication/266048988_Antioxidant_Capacity_Anthocyanins_and_Total_Phenols_of_Wild_and_Cultivated_Berries_in_Chile/links/54b59b940cf2318f0f9a0205.pdf
16. HORKOVÁ, Radka. Jeřáb Oskeruše jako perspektivní potravinářská surovina. Zlín. 2014. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta technologická [online] [cit. 5.4.2019] Dostupné z: https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/30817/horkova_2014_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y
17. HUKKANEN, Anne T., et al. Antioxidant capacity and phenolic content of sweet rowanberries. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2006, 54.1: 112-119. Dostupné z: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf051697g>
18. HURYCH, Václav. *Okrasné dřeviny pro zahrady a parky*. Praha: Květ, 1996. ISBN 80-85362-19-8.
19. JABŁOŃSKA-RYŚ, Ewa, et al. Antioxidant capacity, ascorbic acid and phenolics content in wild edible fruits. *J. Fruit Ornament Plant Res*, 2009, 17.2: 115-120. Dostupné z: [http://www.inhort.pl/files/journal_pdf/journal2009_2/full11%202009\(2\).pdf](http://www.inhort.pl/files/journal_pdf/journal2009_2/full11%202009(2).pdf)
20. JAŠA, Bohumil a Bohumil ZAVADIL. *Encyklopedie růží*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-2322-5.
21. KALLITHRAKA, Stamatina; SALACHA, M. I.; TZOUROU, I. Changes in phenolic composition and antioxidant activity of white wine during bottle storage: Accelerated browning test versus bottle storage. *Food Chemistry*, 2009, 113.2: 500-505. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608009333>
22. KOPEC, Karel. *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1998. ISBN 80-86153-64-9.
23. KOPTA, Tomáš. Hodnocení netradičních druhů zeleniny (čínské brokolice a asijské ředkve) v podmínkách ČR: Evaluation of non-traditional vegetable species (Chinese broccoli and Asian Radish) under condition of the Czech republic: původní vědecká práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně. 2012. *Folia Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelinae Brunensis*. ISBN 978-80-7375-636-9
24. LIU, Haiying, et al. Polyphenols contents and antioxidant capacity of 68 Chinese herbals suitable for medical or food uses. *Food Research International*, 2008,

- 41.4: 363-370. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996908000057>
25. LOPEZ-VELEZ, M.; MARTINEZ-MARTINEZ, F.; VALLE-RIBES, C. Del. The study of phenolic compounds as natural antioxidants in wine. 2003. DOI: [10.1080/10408690390826509](https://doi.org/10.1080/10408690390826509) Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10408690390826509?needAccess=true>
26. MAKRIS, Dimitris P.; BOSKOU, George; ANDRIKOPOULOS, Nikolaos K. Polyphenolic content and in vitro antioxidant characteristics of wine industry and other agri-food solid waste extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2007, 20.2: 125-132. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157506001001?via%3Dihub>
27. MCDUGALL, G. J., et al. Salal (*Gaultheria shallon*) and aronia (*Aronia melanocarpa*) fruits from Orkney: Phenolic content, composition and effect of wine-making. *Food chemistry*, 2016, 205: 239-247. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814616303764#m0005>
28. MERTOŮVÁ, Monika. *Výroba domácích vín z netradičních surovin*. Lednice. 2018. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Zahradnická fakulta v Lednici.
29. NAWIRSKA-OLSZAŃSKA, Agnieszka, et al. Content of bioactive compounds and antioxidant capacity of pumpkin puree enriched with Japanese quince, cornelian cherry, strawberry and apples. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 2011, 10.1: 51-60. Dostupné z: <https://www.food.actapol.net/volume10/issue1/abstract-4.html>
30. OBERBEIL, Klaus a Christiane LENZ. *Ovoce a zelenina jako lék: strava, která léčí*. Praha: Fortuna Print, c2001. ISBN 80-86144-90-9.
31. OCHMIAN, Ireneusz Dariusz; GRAJKOWSKI, Józef; SMOLIK, Milosz. Comparison of some morphological features, quality and chemical content of four cultivars of chokeberry fruits (*Aronia melanocarpa*). *Notulae botanicae horti agrobotanici cluj-napoca*, 2012, 40.1: 253-260. Dostupné z: <https://notulaebotanicae.ro/index.php/nbha/article/view/7181>
32. OLSZEWSKA, Monika A.; MICHEL, Piotr. Antioxidant activity of inflorescences, leaves and fruits of three *Sorbus* species in relation to their polyphenolic composition. *Natural Product Research*, 2009, 23.16: 1507-1521. DOI: [10.1080/14786410802636177](https://doi.org/10.1080/14786410802636177) Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14786410802636177?scroll=top&needAccess=true>
33. ÖZGEN, Mustafa; SERÇE, Sedat; KAYA, Cemal. Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. *Scientia Horticulturae*, 2009, 119.3: 275-279. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423808003403>
34. PELLEGRINI, Nicoletta, et al. Polyphenol content and total antioxidant activity of vini novelli (young red wines). *Journal of agricultural and food chemistry*, 2000, 48.3: 732-735. Dostupné z: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf990251v>

35. POIROUX-GONORD, Florine, et al. Health benefits of vitamins and secondary metabolites of fruits and vegetables and prospects to increase their concentrations by agronomic approaches. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2010, 58.23: 12065-12082. DOI: 10.1021/jf1037745 Dostupné z: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf1037745>
36. RICHTER, Miloslav. *Velký atlas odrůd ovoce a révy*. Lanškroun: TG TISK, c2002. ISBN 80-238-9461-7.
37. ROMAN, Ioana; STĂNILĂ, Andreea; STĂNILĂ, Sorin. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Rosa canina* L. biotypes from spontaneous flora of Transylvania. *Chemistry Central Journal*, 2013, 7.1: 73. Dostupné z: <https://bmcchem.biomedcentral.com/articles/10.1186/1752-153X-7-73>
38. ROP, Otakar, et al. Selected cultivars of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) as a new food source for human nutrition. *African Journal of Biotechnology*, 2010, 9.8. ISSN: 1684-5315 Dostupné z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.841.7370&rep=rep1&type=pdf>
39. SAMOTICHA, Justyna; WOJDYŁO, Aneta; LECH, Krzysztof. The influence of different the drying methods on chemical composition and antioxidant activity in chokeberries. *LWT-Food Science and Technology*, 2016, 66: 484-489. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643815302917>
40. SÁNCHEZ-MORENO, Concepción; LARRAURI, José A.; SAURA-CALIXTO, Fulgencio. Free radical scavenging capacity of selected red, rose and white wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1999, 79.10: 1301-1304. [online] [cit. 27.4.2019] Dostupné z: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(19990715\)79:10<1301::AID-JSFA367>3.0.CO;2-Y](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1097-0010(19990715)79:10<1301::AID-JSFA367>3.0.CO;2-Y)
41. SATO, Michikatsu, et al. Varietal differences in the phenolic content and superoxide radical scavenging potential of wines from different sources. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1996, 44.1: 37-41. DOI: 10.1021/jf950190a Dostupné z: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf950190a>
42. SIMONETTI, Paolo; PIETTA, Piergiorgio; TESTOLIN, Giulio. Polyphenol content and total antioxidant potential of selected Italian wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1997, 45.4: 1152-1155. DOI: 10.1021/jf960705d Dostupné z: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf960705d>
43. SINGLETON, V. L.; ZAYA, John; TROUSDALE, Eugene. White table wine quality and polyphenol composition as affected by must SO₂ content and pomace contact time. *American Journal of Enology and Viticulture*, 1980, 31.1: 14-20. Dostupné z: <https://www.ajevonline.org/content/31/1/14.short>
44. STANKO, Martin. Jeřáb „Burka“. 2019. Netradiční ovoce. [cit. 5.4.2019] Dostupné z: <https://www.netradicniovoce-eshop.cz/products/jerab-'burka'-extra-velka-rostlina/>
45. STEIDL, Robert. *Sklepní hospodářství*. Valtice: Národní salon vín, 2002. ISBN 80-903201-0-4.
46. TELESZKO, Mirosława; WOJDYŁO, Aneta. Comparison of phenolic compounds and antioxidant potential between selected edible fruits and their

- leaves. *Journal of Functional Foods*, 2015, 14: 736-746. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615001036>
47. TSAI, PI-JEN; HUANG, HSIAO-PING; HUANG, TZOU-CHI. Relationship between anthocyanin patterns and antioxidant capacity in mulberry wine during storage. *Journal of food quality*, 2004, 27.6: 497-505. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1745-4557.2004.00645.x>
48. UHROVÁ, Helena. *Domácí výroba slivovice a ostatních destilátů, ovocných šťáv, sirupů a vín*. II. vydání. Líbeznice: Víkend, 2015. ISBN 978-80-7433-123-7
49. VELÍŠEK 1, Jan. *Chemie potravin*. Vyd. 2. upr. Tábor: OSSIS, 2002. ISBN 80-86659-00-3.
50. VELÍŠEK 2, Jan. *Chemie potravin*. Vyd. 2. upr. Tábor: OSSIS, 2002. ISBN 80-86659-01-1.
51. VERMEULEN, Nico. *Stromy a keře: encyklopedie*. 4. vyd. Přeložil Petra KOUDELKOVÁ. Čestlice: Rebo, 1998. Encyklopedie (Rebo). ISBN 978-80-7234-934-0.
52. VLASÁK, Martin. *Okrasné dřeviny*. Mělník: Vyšší odborná škola zahradnická a Střední zahradnická škola ve spolupráci s nakl. Rebo, 2012. ISBN 978-80-904782-9-9.
53. ZÍSKALOVÁ, Lucie. Pěstitelský a hospodářský význam dřínu obecného. Lednice. 2015. Bakalářská práce. Zahradnická fakulta v Lednici. Mendelova univerzita v Brně, [online]. [cit. 5.4.2019] Dostupné z: https://theses.cz/id/xskfg0/zaverecna_prace.pdf

Internetové zdroje:

1. Bezpečnost potravin A-Z. *Internetový portál bezpečnosti potravin* – [online]. [cit. 5.3.2019] Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/76806.aspx>
2. *Proneco* [online]. Copyright © [cit. 28.3.2019] Dostupné z: https://www.potrebyprovinare.cz/automatizace_pohoda/files/Oenoferm%20Fredo%20F3%20.pdf
3. FAJFROVÁ, Jana. PAVLÍK, Vladimír. Situační a výhledová zpráva půda. Listopad 2009. *Ministerstvo zemědělství*. [cit. 4.3.2019] Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/45535/puda_11_2009.pdf
4. NETRADIČNÍ OVOCE. Specializovaný eshop Netradiční ovoce [online] Copyright © 2019 Všechna práva vyhrazena. <https://www.netradicniovoce-eshop.cz/products/jerab-burka/>
5. Ovocné druhy a odrůdy. Ovocnářské vzdělávání na Hlučínsku. 2012. [online]. [cit. 15.3.2019] Dostupné z: <http://ovoce.hlucinsko.eu/?page=texty&p=0&g=9>
6. Vitaminy, jejich funkce a využití. Únor 2013. *Fakulta vojenského zdravotní Univerzity obrany Hradec Králové*. [cit. 4.3.2019] Dostupné z: <http://medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2013/02/09.pdf>
7. VŠÚO | Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy [online]. Copyright © [cit. 28.3.2019]. Dostupné z:

[http://www.vsuo.cz/common/cms_files_pr/files_to_download/A5_Mene_zna
me_ovocne_druhy_introdukce_a_jejich_potencial_pro_zdravou_vyzivu.pdf](http://www.vsuo.cz/common/cms_files_pr/files_to_download/A5_Mene_zna
me_ovocne_druhy_introdukce_a_jejich_potencial_pro_zdravou_vyzivu.pdf)

8. Z 248/2018 Sb. Vyhláška o požadavcích na nápoje, kvasný ocet a droždí. *Zákony pro lidi - Sbírka zákonů ČR v aktuálním konsolidovaném znění* [online]. Copyright © [cit. 10.3.2019]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2018-248>

Seznam tabulek, grafů a obrázků

Grafy

Graf č. 1 – Obsah titrovatelných kyselin v ovocných vínech

Graf č. 2 – Obsah polyfenolů v ovocných vínech

Graf č. 3 – Obsah antioxidační kapacity FRAP v ovocných vínech

Graf č. 4 – Obsah antioxidační kapacity DPPH v ovocných vínech

Graf č. 5 – Obsah zbytkového cukru v ovocných vínech

Graf č. 6 – Vzhled vína

Graf č. 7 – Vůně vína

Graf č. 8 – Chuť vína

Graf č. 9 – Harmonie vína

Graf č. 10 – Celkový dojem vína

Tabulky

Tabulka č. 1 – Potřebné množství surovin pro výrobu ovocných vín

Tabulka č. 2 – Hodnoty pH ovocných vín

Tabulka č. 3 – Obsah alkoholu v obj. % v ovocných vínech

Obrázky

Obr. č. 1 – Moruše bílá – plody

Obr. č. 2 – Růže šípková plody

Obr. č. 3 – Dřín obecný – plody

Obr. č. 4 – Aronie plody

Obr. č. 5 – Jeřáb – odrůda Burka

9. Přílohy