

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici

Možnosti vinifikácie fortifikovaného vína
Diplomová práca

Vedúci práce:

Ing. Kamil Prokeš Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Martin Hanúsek

LEDNICE 2016



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Martin Hanúsek**
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Řízení zahradnických technologií
Název tématu: **Možnosti vinifikace fortifikovaného vína**
Rozsah práce: 60

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte dostupnou literaturu. Vytvořte kvalitní, ucelenou a logickou literární rešerši na zadanou problematiku.
2. Vyberte vhodný počet experimentálních variant a proveďte pokusy v podmínkách ČR. Pokusné vzorky analyticky a senzorycky zhodnoťte a získané výsledky statisticky interpretujte.
3. Vyvodte závěr a na základě získaných zkušeností vytvořte doporučení pro praxi.

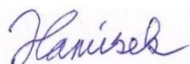
Seznam odborné literatury:

1. MENCARELLI, F. – TONUTTI, P. *Sweet, reinforced, and fortified wines : grape biochemistry, technology, and vinification.*
2. STÁVEK, J. Likérová, dolihovaná vína. *Vinařský obzor.* 2006. sv. 99, č. -, s. 279. ISSN 1212-7884.
3. STÁVEK, J. *Portské a ostatní fortifikovaná vína.*
4. REYNOLDS, A G. *Managing wine quality. : Oenology and wine quality. Volume 2.*

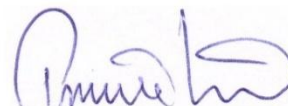
Datum zadání diplomové práce: listopad 2015

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2017

L. S.



Bc. Martin Hanúšek
Autor práce



Ing. Kamil Prokeš
Vedoucí práce



doc. Ing. Mojmir Baroň, Ph.D.
Vedoucí ústavu



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

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že túto prácu „Možnosti vinifikácie fortifikovaného vína“ som vypracoval samostatne, a všetky použité pramene a informácie sú uvedené v zozname použitej literatúry. Súhlasím, aby moja práca bola zverejnená v súlade s § zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o zmene a doplnení ďalších zákonov (zákon o vysokých školách), v znení neskorších predpisov a v súlade s platnou Smernicou o zverejňovaní vysokoškolských záverečných prác.

Som si vedomý, že sa na moju prácu vzťahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavretie licenčnej zmluvy a užitie tejto práce ako školského diela podľa § 60 odst. 1 autorského zákona.

Ďalej sa zaväzujem, že pred spísaním licenčnej zmluvy o využití diela inou osobou (subjektom) si vyžiadam písomné stanovisko univerzity o tom, že predmetná licenčná zmluva nie je v rozpore s oprávnenými záujmami univerzity a zaväzujem sa uhradiť prípadný príspevok na úhradu nákladov spojených so vznikom diela, a to až do ich skutočnej výšky.

V Lednici dňa:

.....

Podpis

Pod'akovanie

Moje pod'akovanie patrí predovšetkým vedúcemu mojej diplomovej práce, Ing. Kamilovi Prokešovi Ph.D. za odborné vedenie práce, ďalej Ing. Michalovi Kumštovi za pomoc s laboratórnymi meraniami a v neposlednom rade Ing. Janovi Stávkovi Ph.D. za cenné rady pri realizácii pokusu. Veľká vďaka patrí mojej rodine za nezištnú podporu pri štúdiu a taktiež každému, kto mi v priebehu štúdia napomohol aspoň k čiastočnému pochopeniu vína.

Ďakujem!

Obsah

1. Úvod	10
2. Cieľ práce.....	11
3. Literárny prehľad	12
3.1 História.....	12
3.2 Typy fortifikovaných vín.....	13
3.2.1 Portské	13
3.2.1.1 Typy portského vína.....	13
3.2.2 Sherry.....	15
3.2.2.1 Flór.....	16
3.2.2.2 Typy Sherry.....	17
3.2.2.3 Systém solera	19
3.2.3 Madeira	20
3.2.3.1 Typy Madeiry.....	20
3.2.4 Malaga	21
3.2.5 Vins de Liqueur (VDL)	22
3.2.6 Moscatel de Setúbal.....	22
3.3 Metódy fortifikácie – doliehovania.....	23
3.4 Výber destilátu	23
3.5 Výroba fortifikovaných vín v ČR	24
3.5.1 Legislatíva fortifikovaných vín v ČR.....	24
3.6 Fenolové látky.....	25
3.6.1 Neflavonoidné fenoly	26
3.6.1.1 Hydroxyškoricové kyseliny	26
3.6.1.2 Hydroxybenzoové kyseliny	27
3.6.1.3 Stilbeny	27

3.6.2 Flavonoidy	28
3.6.2.1 Flavan-3-oly	28
3.6.2.2 Antokyany	28
3.6.2.3 Kondenzované taníny	29
4. Experimentálna časť	29
4.1 Materiál	29
4.2 Alibernet	30
4.2.1 Popis odrody Alibernet	30
4.2.2 Parametre použitej suroviny	31
4.3 Technológia prípravy	31
4.3.1 Varianty doliehované do muštu – M1,M2,M3	32
4.3.2 Varianty doliehované do rmutu – R1, R2, R3	32
4.4 Analytické metódy	32
4.4.1 Hodnota pH	32
4.4.2 Titrovateľné kyseliny	33
4.4.4 Cukornatosť	33
4.4.5 Stanovenie celkových fenolov	33
4.4.6 Stanovenie celkových antokyanov	34
4.4.7 Stanovenie celkových flavanolov – katechínov	34
4.4.8 Stanovenie celkovej antioxidačnej aktivity	34
4.4.8.1 Stanovenie redukčnej sily – FRAP	34
4.4.8.2 Stanovenie antiradikálovej aktivity	35
4.5 Senzorická analýza	35
5. Výsledky	36
5.1 Analytické vyhodnotenie výsledkov	36
5.2 Senzorické hodnotenie	41

6. Diskusia	55
7. Záver	56
8. Súhrn.....	57
9. Resumé.....	57
10. Zoznam použitej literatúry	58

Zoznam tabuliek, obrázkov a grafov

Tabuľka 1: Obsah konkrétnych skupín fenolových látok v bielych a červených vínach (PAVLOUŠEK, 2010).....	26
--	----

Obrázok 1: Flór na hladine Sherry	16
Obrázok 2: Systém solera	19
Obrázok 3: Dizajn experimentu	31

Graf 1: Vývoj hodnoty pH všetkých variantov	36
Graf 2: Vývoj titrovateľných kyselín všetkých variantov	37
Graf 3: Vývoj obsahu celkových fenolov vo všetkých variantoch	38
Graf 4: Vývoj obsahu antokyanov vo všetkých variantoch.....	38
Graf 5: Vývoj obsahu flavonolov - katechínov vo všetkých variantoch.....	39
Graf 6: Vývoj redukčnej sily vyjadrenej v ekvivalentoch kyseliny galovej vo všetkých variantoch	39
Graf 7: Vývoj antiradikálovej aktivity vyjadrenej v ekvivalentoch kyseliny galovej vo všetkých variantoch.....	40
Graf 8: Hodnotenie všetkých variantov 100 bodovou stupnicou OIV v prvom a druhom roku.....	41
Graf 9: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M1 v prvom a druhom hodnotení	42
Graf 10: Porovnanie štruktúry a mohutnosti R1 v prvom a druhom hodnotení	42
Graf 11: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M2 v prvom a druhom hodnotení	43
Graf 12: Porovnanie štruktúry a mohutnosti R2 v prvom a druhom hodnotení	43

Graf 13: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M3 v prvom a druhom hodnotení	44
Graf 14: Porovnanie štruktúry a mohutnosti R3 v prvom a druhom hodnotení	44
Graf 15: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M1 a R1 v prvom hodnotení	45
Graf 16: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M1 a R1 v druhom hodnotení	45
Graf 17: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M2 a R2 v prvom hodnotení	46
Graf 18: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M2 a R2 v druhom hodnotení	46
Graf 19: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M3 a R3 v prvom hodnotení	47
Graf 20: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M3 a R3 v druhom hodnotení	47
Graf 21: Porovnanie aromatického profilu M1 v prvom a druhom hodnotení	48
Graf 22: Porovnanie aromatického profilu R1 v prvom a druhom hodnotení	49
Graf 23: Porovnanie aromatického profilu M2 v prvom a druhom hodnotení	49
Graf 24: Porovnanie aromatického profilu R2 v prvom a druhom hodnotení	50
Graf 25: Porovnanie aromatického profilu M3 v prvom a druhom hodnotení	50
Graf 26: Porovnanie aromatického profilu R3 v prvom a druhom hodnotení	51
Graf 27: Porovnanie aromatického profilu M1 a R1 v prvom hodnotení	51
Graf 28: Porovnanie aromatického profilu M1 a R1 v druhom hodnotení	52
Graf 29: Porovnanie aromatického profilu M2 a R2 v prvom hodnotení	52
Graf 30: Porovnanie aromatického profilu M2 a R2 v druhom hodnotení	53
Graf 31: Porovnanie aromatického profilu M3 a R3 v prvom hodnotení	53
Graf 32: Porovnanie aromatického profilu M3 a R3 v druhom hodnotení	54

1. Úvod

V minulosti boli dezertné vína na našom území považované za menej kvalitné, nakoľko boli vyrábané a upravované pomocou rôznych syntetických prípravkov. Možno práve to je príčinou nelichotivej mienky, ktorá o nich pretrváva do dnes. Dnes však do tejto kategórie dezertných vín patria najmä ušľachtilé vína vysokej kvality s pevným historickým či geografickým pôvodom.

V súčasnosti je možné charakterizovať dve základné kategórie likérových vín. Tú početnejšie zastúpenú na slovenskom i českom trhu tvoria vína prírodne sladké. Sem spadajú vína tokajské, botrytické, ľadové či slamové. Druhou, menej rozšírenou kategóriou sú vína fortifikované – doliehované. Jedná sa o víno do ktorého bol v procese výroby pridaný alkohol. A to na začiatku, v priebehu alebo na konci fermentácie. Výsledné víno teda môže byť sladké alebo suché a taktiež môže ísť o víno biele, červené alebo ružové. Typickým charakterovým znakom fortifikovaných vín je vyšší obsah alkoholu. Na rozdiel od tradičných tichých vín, ktorých obsah alkoholu sa pohybuje v rozmedzí 8,5% - 15% obj. hodnota alkoholu v doliehovaných vínach je 16% až 24% obj. Tieto vína majú svoj pôvod v Portugalsku, kde sa vyrába portské a madeira či v Španielsku odkiaľ pochádza sherry a malaga. Technológia výroby doliehovaných vín nie je zatiaľ v našich podmienkach veľmi známa, napriek tomu tento unikátny typ vín získava na obľube najmä v gastronómii, kde prináša nové početné možnosti párovania s pokrmami. Či už sa jedná o suchšie varianty slúžiace ako aperitív alebo sladké vína, ktoré sú dokonalým digestivom alebo dokonca dezertom, resp. sladkou bodkou stolovania. Vo svete sa vyrábajú fortifikované vína najrôznejšími metódami, v závislosti na klimatických podmienkach a histórii ich výroby. V podmienkach Slovenskej a Českej republiky sa však stále jedná o menej známe výrobné procesy, ktoré boli, sú a rozhodne i naďalej budú zaujímavým predmetom skúmania.

2. Cieľ práce

Cieľom záverečnej práce je preštudovať problematiku fortifikovaných vín v SR, ČR a vo svete. Oboznámiť sa s ich históriou, základnými typmi či rozdielnymi technológiami výroby. Gro práce tvorí experimentálna časť, ktorej cieľom je sledovanie obsahu fenolových látok a sensorického prejavu vo fortifikovaných vínach doliehaných v rôznych štádiách fermentácie - na začiatku kvasenia, pri 8% obj. alk. a po alkoholovej fermentácii.

3. Literárny prehľad

3.1 História

V priebehu dlhej európskej histórie obchodujúci a dobývajúci prieskumníci cestujúci naprieč svetom brali svoje obľúbené víno so sebou na cesty. Čoskoro však zistili že ich bežné stolové víno nevydržalo počas dlhých plavieb v dobrej kondícii. Na druhej strane zistili, že vína s vysokým obsahom alkoholu sú veľmi dobré a čas im neublížil, práve naopak prosper. A tak sa zrodili fortifikované vína . (LAVILLA, 2010)

Vznik fortifikovaných vín sa spája s nedokonalými podmienkami skladovania počas lodnej prepravy vín z miesta výroby do krajín spotreby; tými boli najmä Veľká Británia, Francúzsko, Nemecko a Holandsko. Keďže trvanlivosť prevážaných vín bola veľmi nestála bolo ich treba istým spôsobom ošetriť. Pre tento účel sa osvedčil spôsob pridania alkoholu, a teda fortifikácie. Zvýšením obsahu alkoholu sa víno zakonzervovalo proti druhej fermentácii, a taktiež sa stalo odolnejším voči rôznym chorobám.

Tento typ vína bol vyrobený ako reakcia na technické problémy pri výrobe a neskoršom prevoze vín z teplejších oblastí. Vstupná surovina pre výrobu vína v týchto oblastiach dosahovala vysokej cukornatosti a hrozno bolo často zberané pri vysokej teplote, čo malo za priamy následok veľmi búrlivé kvasenie. Vo vínach sa začínali množiť mliečne baktérie, ktoré spôsobovali tvorbu prchavých kyselín. Použitie alkoholu ako aditíva v priebehu kvasenia sa ukázalo ako pomerne jednoduchý spôsob výroby stabilného a harmonického vína s vysokým obsahom alkoholu a zvyškového cukru zároveň. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006a)

3.2 Typy fortifikovaných vín

3.2.1 Portské

Portské, nazývané aj Porto je likérové víno, vyrobené v údolí Douro na severe Portugalska. Najznámejšie je v sladkej červenej variante, no môžeme sa stretnúť i so suchým a polosuchým prevedením, a to ako z modrých, tak i z bielych odrôd. Portské z pravidla doliehované 77% vínnym destilátom s názvom aguardente. Víno následne zreje v sudoch uložených v pivniciach prezývaných cave. Najpoužívanejšími odrodami pre výrobu portského sú: Bastardo, Mourisco Tinto, Tinta Amarela, Tinta Barroca, Tinta Cao, Tinta Rotiz, Touriga Franca či Touriga Nacional.

3.2.1.1 Typy portského vína

- Vintage Ports: Ročníkové portské vyrábané len v najlepších ročníkoch. Zreje v sude 2 až 3 roky a fľašuje sa z pravidla bez filtrácie. Vzniká len 3 krát za dekádu a musí prejsť prísny zatriedením. (NÁDENIČKOVÁ, 2014)
- Ruby Port: Zmes vín rôznych ročníkov. Tieto vína majú ovocný charakter a temne červenú farbu, chuť je bohatá a korenistá. Cieľom výrobcov je zachovanie sýtej červenej farby a sviežosti mladého vína. Vína sú skladované vo veľkokapacitných tankoch, kde nedochádza k oxidácii. (STÁVEK, 2005)
- Tawny Port: Je to zmes rovnako ako Ruby, ale pokračuje v zrení v sude od 3 do 40 rokov. Počas zrenia farba vína nadobúda hnedé odlesky a orieškovú arómu. Lacné varianty Tawny sú často zmesou základného červeného portského s malým prídavkom bieleho portského. Pravé nesie označenie 10 alebo 20 years, čo označuje priemerný vek zmesi vo fľaši.
(http://www.vintageport.biz/types_of_port.html, 2016)
- Single Quintas: Už názov naznačuje, že sa jedná o portské vína z jednej vinice respektíve z jednej farmy (quinta), na rozdiel od väčšiny portských, ktoré sú fľašované ako vína veľkých vinárskych domov, ktoré môžu však pochádzať z viacerých rôznych fariem. Často krát sa jedná aj o vína ročníkové. Vína zrejú

buď ako Ruby alebo Tawny, a rovnako ako Vintage port nie sú pred fľašovaním filtrované. (http://www.vintageport.biz/types_of_port.html, 2016)

- Late Bottled Vintage (LBV): Ide o ročníkové víno, prípadne zmes vín jedného ročníku, ktoré pred fľašovaním zreje v drevených sudoch minimálne 4 roky, pričom ročník na etikete označuje rok zberu. (<http://www.winesofportugal.info/pagina.php?codNode=18091>, 2017)
- Colheitas: Jedná sa o ročníkové Tawny ktoré zreje minimálne 7 no bežne až 20 rokov v sudoch. Vína tohto typu sa fľašujú až pred uvedením do predaja, a na fľaši sa uvádza rok zberu a rok plnenia. (http://www.vintageport.biz/types_of_port.html, 2016)
- Crusted Port: Jedná sa o víno, ktoré je naffľašované bez filtrácie a po približne trojročnom zrení vo fľaši sa na dne usadí sediment, ten je obľúbený najmä v Anglicku, kde si sediment mažu na toasty. Na etikete musí byť uvedený dátum plnenia do fliaš. (STÁVEK, 2005)
- Garrafeira: Tento typ Tawny je špecialitou jediného výrobcu, ktorým je Niepoort. Víno zreje najprv 7 rokov v sudoch a potom ešte niekoľko rokov v sklenených demižónoch. Je ovocné, vo vône až do zavrániny a sušeného ovocia. Nejedná sa však o tradičný typ portského, ale skôr o raritu tohto podniku. (NÁDENIČKOVÁ, 2014)
- Rose port: Na trh sa dostalo až v nedávnej dobe (2008). Jedná sa v podstate o ruby, ale fermentácia prebieha podobne ako pri klasických rosé vínach - kontakt so šupkami je veľmi krátky. Rose port je ľahké a svieže. (NÁDENIČKOVÁ, 2014)

- White port: Vyrábané z bieleho hrozna a robí sa z rôznych odrôd rôznymi štýlmi. Od suchých vín, až po veľmi sladké. Ak zrejú dlhú dobu v sudoch, farba pomaly tmavne, až môže byť ťažké rozoznať, či boli vína pôvodne biele alebo červené. Mladé biele portské sa pije na začiatku stolovania ako aperitív, staršie a sladšie ako dezert. Na základe obsahu cukru sa delia na: Extra Seco, Seco, Doce and Lágrima.

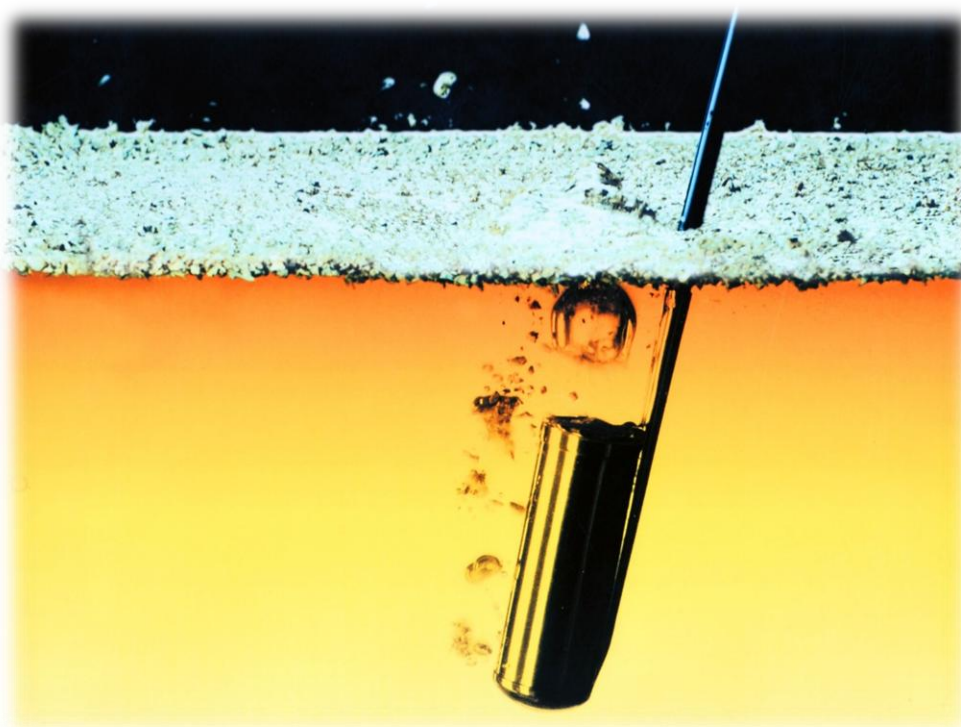
(<http://www.winesofportugal.info/pagina.php?codNode=18091#tawny>, 2017)

3.2.2 Sherry

Sherry je najznámejším španielskym fortifikovaným vínom. Pochádza z oblasti Jerez v Andalúzii. Najčastejšie ide o suché alebo polosuché vína, sladké prevedenie je veľmi ojedinelé. Cukor je do sherry pridávaný rovnako ako destilát až po prirodzenom ukončení fermentácie a je z pravidla vždy hroznového pôvodu. Dôležitú úlohu v technológií výroby sherry zohráva kmeň kvasiniek *Saccharomyces beticus*, tie vytvárajú na povrchu vína vrstvu, flóru, pod ktorým víno vyzrieva a nadobúda špecifickú arómu. V minulosti sa sherry vyrábalo z viac ako 100 odrôd. V súčasnosti sú povolené len 3 odrody: Palomino, Moscatel fino a Pedro Ximénez. (HOLOVIC, 2014)

3.2.2.1 Flór

Flór je tenká pokožková vrstva slonovinovej farby, vytvorená z kvasničných buniek na povrchu Sherry. Táto vrstva chráni víno pred kontaktom so vzduchom. V špecifických klimatických podmienkach južného Španielska sa vytvára prirodzene v neplných sudoch. Počas starnutia Sherry dochádza k mikrobiálnej diverzite v zložení flóru. Základné štyri druhy kvasiniek: *Saccharomyces Cerivisiae beticus*, *cheresiensis*, *montuliensis* a (*Zygo*)*Saccharomyces rouxii*, tie sa značne líšia od klasických fermentačných vínnych kvasiniek, ktoré netvorí flór. V mladších poschodiach (criaderas) dominuje *S. beticus*. V starších criaderach začína prevládať *S. montuliensis*, pod ktorým sa víno vyvíja omnoho pomalšie a odoláva vyššej hladine acetaldehydu. Zvyšné dva druhy sú veľmi ojedinelé. Aj v prípade, že sa viac ako 95% vrstvy pokrývajúcej víno skladá z kmeňov *Saccharomyces Cerivisiae*, môže flór obsahovať aj huby či baktérie. Niektoré sú neškodné a môžu napomôcť k zvýšeniu komplexnosti vína, ako napríklad *Debaryomyces*, *Zygosaccaromyces*, *Pichia*. Iné môžu spôsobiť nadmernú kyslosť alebo ďalšie nežiaduce účinky. Súčasný vývoj vedie k selekcii nových kmeňov, ktoré poskytnú lepšie vlastnosti stabilného flóru. (RUBEN, 2013)



Obrázok 1: Flór na hladine Sherry

(<http://www.demaisonselections.com/images/carousels/sherry/flor&benencia.jpg>)

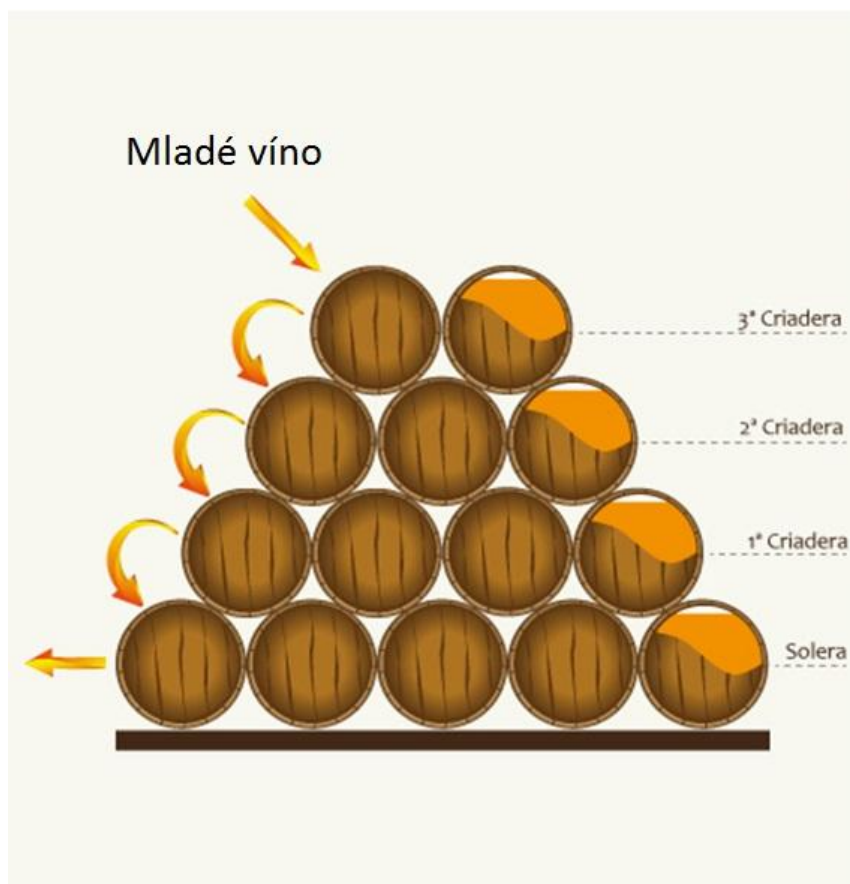
3.2.2.2 Typy Sherry

- Fino: Vyrába sa výhradne z odrody Palomino. Má svetlo zlatú farbu a jedná sa o elegantné víno s chuťou po mandliach. Zreje úplne pod flórom a vďaka tomu dosahuje najnižších koncentrácií alkoholu. Hodnoty sa pohybujú od 15,5 do 17% obj. Toto víno je vždy suché. (STÁVEK, 2005)
- Amontillado: Má tmavo zlatú farbu, a keďže zreje pod flórom len čiastočne, je to plnšie víno s chuťou vlašských orechov a obsahom alkoholu medzi 16 a 18% obj. Rovnako ako Fino, je zvyčajne suché. Je to Fino, ktoré však ďalej zreje aj po odumretí kvasiniek tvoriacich flór. (NÁDENIČKOVÁ, 2014)
- Oloroso: Vysoko aromatické a komplexné oxidatívne zrejúce víno s orechovou chuťou. Zreje úplne bez flóru, a preto obsahuje aj najviac alkoholu (18 až 22% obj.). Vyrába sa z odrody Palomino ako suché alebo polosuché v prípade, že obsahuje odrodu Moscatel. (SCHACHNER, 2015)
- Cream sherry: Víno v štýle Amontillado alebo Oloroso, ktoré sa dosládzajú muštom z odrody Pedro Ximénez či Moscatel, ktoré sú vysušané na slnku pre zvýšenie koncentrácie cukrov a aromatických látok. Má bohatú mahagónovú farbu a zamatovo jemnú textúru. Perfektne sa dopĺňa s cheesecake a zvyškový cukor vystupuje nad 100 g.l⁻¹. Tento typ vína sa vyznačuje svojou vysokou viskozitou. (SCHACHNER, 2015)
- Manzanilla: Je rovnako ako sherry klasifikované ako Denomination of Origin. Odrody aj výroba sú rovnaké ako u Fino sherry, odlišnosť je iba v tom, že zreje v chladnejšom prostredí a má údajne najväčšiu vrstvu flóru. Výsledkom je výraznejšia, ostrá aróma s tónmi harmančeka alebo mandlí. V chuti je horčina a občas silná slaná dochuť. Farba je slamovo žltá a obsah alkoholu je 15-19% obj. (NÁDENIČKOVÁ, 2014)
- Manzanilla Pasado: je zvláštnou formou, ktorá počas zrenia flór stráca čo súvisí s následným výrazným prejavom alkoholu. (STÁVEK, 2005)

- Palo Cortado: Je nezvyčajné sherry, ktoré je z počiatku fino (vyvinie sa flór), potom sa z neho stáva Amontillado (flór odumiera) a na konci vývoja je to bohatšie víno v štýle Oloroso. Je vraj nemožné ho cielene vyrobiť a pravdepodobnosť, že samé vznikne, je taktiež veľmi malá. Tento typ sherry je suchý, má očarujúcu červenohnedú farbu, neskutočne bohatú arómu a plnú chuť. (NÁDENIČKOVÁ, 2014)
- Pedro Ximénez: Veľmi sladké dezertné víno z rovnomennej odrody, ktoré sa veľmi podobá sirupu. Je vyrábané z hrozna sušeného na slnku. Obsah alkoholu je pomerne nízky a aróma sa pohybuje od karamelových tónov cez figy, datle až k melase. Dá sa nielen piť, ale používa sa tiež napríklad ako topping k vanilkovej zmrzline. (NÁDENIČKOVÁ, 2014)

3.2.2.3 Systém solera

Jedná sa o spôsob skladovania a miešania vína z rôznych ročníkov, ktorého výsledkom je konzistentný štýl vína s približne rovnakými charakterovými vlastnosťami bez ohľadu na ročník. Sudy sú v solere usporiadané do tvaru pyramídy, pričom spodný rad obsahuje finálne víno z ktorého sa každoročne plní do fliaš maximálne jedna tretina. Sudy sa následne doplnia vínom vekovo najbližším, teda zo sudov nad nimi. Tieto poschodia sa nazývajú criadera a typická solera ich obsahuje tri až štyri, pričom najvyššie položené sudy sa doplňujú mladým vínom. (MAZEY et al. 2015)



Obrázok 2: Systém solera

(<http://www.threeofstrong.com/visiting-the-ron-montero-distillery/>)

3.2.3 Madeira

Portugalské fortifikované víno – Madeira, nesúce meno rovnomenného ostrova je známe po celom svete. Večne zelený ostrov Madeira má špecifické, avšak priaznivé podmienky pre pestovanie viniča. Teplota ovzdušia je veľmi vyrovnaná počas celého roka a pohybuje sa v rozmedzí 16-18°C. Začiatky pestovania viniča na Madeire sa nesú až do prvej polovice 15. storočia. Miestne vína neboli z počiatku doliehované, boli fádne a nezaujímavé. Po príchode anglických obchodníkov sa situácia zmenila. Angličania mali totiž už v tom čase značné vedomosti o technológií výroby portských vín a tieto poznatky aplikovali aj na miestne vína. Tak prišlo k prvej fortifikácii destilátom, ktorý sa získaval z melasy. Vďaka strategickej polohe slúžila Madeira ako zastávka pre lode plávajúce cez Atlantický oceán do Nového Sveta na doplnenie zásob. Prevážané boli i vína, ich kvalita počas tropických teplôt pri prevoze nepoklesla, ba naopak vzrástla. Tento jav začali využívať i miestni výrobcovia, ktorí začali vína skladovať na povalách nazývaných *lodges*, kde boli sudy vystavené teplu zo slnečného žiarenia. Tento spôsob bol neskôr upravený a v súčasnosti sa vína zahrievajú na teploty okolo 50°C v termovinifikátoroch – *estufas*. (STÁVEK 2005)

Na výrobu Madeiry sa používajú biele muštové odrody: Malvasia, Sercial, Verdelho a Bual, a modrá odroda Tinta Negra Mole. Jednotlivé odrody kvasia po drtení oddelene, a až následne po dokvasení a vylisovaní dochádza ku kupáži. (JACKSON, 2008)

Základné typy Madeiry odpovedajú odrodám z ktorých sú vyrobené. Ak je však na fľaši uvedený názov, vína musia byť vyrobené aspoň z 85 % uvedenej odrody.

(CLARKE, BAKKER, 2004)

3.2.3.1 Typy Madeiry

- Sercial je suchým, pomaly zrejúcim vínom s jemnou arómou rizlingového typu. Najkrajší prejav vína sa ukazuje až medzi 15. až 20. rokom zrenia.
- Verdelho dáva sladšie zlatisté vína s dymovým prejavom. Typickou je tiež vôňa orechov a broskýň.
- Malvasia je veľmi populárnym likérovým vínom, často zrovnávaným s sherry cream. Víno je sladké, mohutné, s expresívnou aromatickou, no zároveň v chuti zamatové a jemné.

- Bual je sladšie, veľmi korenisté víno s dymovou arómou a pikantným záverom (NÁDENIČKOVÁ, 2014)

Doalkoholizovanie prebieha pridaním neutrálneho vínneho destilátu (95% obj alk.), do obsahu alkoholu 14 - 18 % obj. V tejto fáze sa víno nazýva *vinho claro* a je pripravené na tepelné spracovanie. (JACKSON, 2008)

Vinho claro sa premiestňuje do tepelných vinifikátorov *estufas* na 4 - 6 mesiacov, v ktorých je postupne zahrievané na teplotu približne 50 °C. Najkvalitnejšie madeiry sú zahrievané 6 mesiacov pri teplote 45 - 50 °C. Na záver je mladé víno pomaly chladené na teplotu okolia a premiestnené do pivníc s teplotou 35 °C, kde ďalej vyzrieva po dobu dvoch rokov. Potom dochádza k ďalšiemu doliehovaniu na želanú konečnú hodnotu. Víno sa nazýva *generoso* a pripravujú sa z neho rôzne typy madeiry, ktorých sladkosť je upravovaná prídavkom sladkého vína alebo neprekvaseným alkoholizovaným muštom (*mistelou*). (STÁVEK, 2005)

3.2.4 Malaga

Pobrežie mesta Malaga v južnom Španielsku je miesto kde sa vyrábajú klasické dezertné vína, ktoré sú však vo svete zbytočne podceňované. Vína z tejto oblasti majú rôzny obsah zvyškového cukru od 20 do 200 g.l⁻¹, vyšší obsah alkoholu až 23% obj. a charakteristickú karamelovú príchuť. Typickou odrodou pre výrobu Malagy je Pedro Ximénez pestujú sa tu i odrody Moscatel a Malvasia. (ŠVEJCAR, VOLDRICH, 1991)

Pre výrobu Malagy platí pravidlo: „Čím vysušenejšie hrozno, tým sladšie víno.“ Ak však v čase vinobrania nie je hrozno dostatočne vysušené, resp. nedosahuje požadovanú sladkosť, je ďalej vysušované dva až tri dni na slnku. Tento proces má za následok odparenie vody z bobúľ, čím sa koncentrujú obsahové látky no najmä cukry. Na výrobu vín typu Fino sa používa výhradne samotok a mušt z prvého lisovania. Mušty z druhej frakcie lisovania sa používa na výrobu vín typu Oloroso a zvyšné časti muštu sú určené k destilácií. Husté mušty pre výrobu vína sú následne jemne zasírené a zakvasené čistou kultúrou kvasiniek. Keď kvasný proces dosiahne hranicu 200g.l⁻¹ zvyškového cukru víno je doliehované na minimálne 15% obj. alkoholu. (STÁVEK, 2005)

3.2.5 Vins de Liqueur (VDL)

Označenie Vins de liqueur nesú francúzske fortifikované vína doliehované pred začiatkom fermentácie vysoko percentným alkoholom – okolo 95% obj. Názov sa však podľa EÚ vzťahuje na všetky európske vína s prídavkom aspoň 15% obj. alk. Tieto vína musia byť fortifikované najneskôr do konca roka, v ktorom boli vyrobené.

Mistella je typ vin de liqueur vyrábané najmä vo Francúzsku a doliehované metódou mutage. Doliehovanie prebieha po prekvasení len veľmi malého množstva cukru, prípadne ihneď pred kvasení, výsledkom čoho sú vína s vysokým obsahom zvyškového cukru. Vins de liqueur sa vyrábajú v mnohých regionálnych štýloch. A vo Francúzsku sa nazývajú podľa apelácií, v ktorých boli vyrobené. (STÁVEK, 2005)

3.2.6 Moscatel de Setúbal

Menej známe portugalské fortifikované víno obsahujúce z najmenej 85% odrodu Moscatel de Setúbal a malú časť odrody Moscatel Roxo. Hrozno sa oberá v optimálnej zrelosti pre zachovanie primárnej muškátovej arómy. Na rozdiel od iných doliehovaných vín sa rmut necháva po fortifikácii 77% obj. alkoholom macerovať pol roka. Následne je víno vylisované a až do fľašovania školené v sudoch. Pred nafľašovaním je nutné schválenie, ktoré poskytuje „Comissão Vitivinícola Regionalda Penínsulade Setúbal“. (FELICIANO et al., 2008) Vína tohto typu majú 17 až 20 % obj. alkoholu a hodnota zvyškového cukru sa pohybuje v rozmedzí 150 až 230 g.l⁻¹. Označenie na fľaši “10 years“ alebo “20 years“ neurčuje ako pri portských vínach priemerný vek, ale minimálnu dobu zrenia. Sudy skladované pri vysokých teplotách sa z pravidla nedolievajú, čo má za následok silne oxidatívny prejav vína. (STÁVEK, 2005)

3.3 Metódy fortifikácie – doliehovania

V technológií fortifikovaných vín existuje niekoľko zaužívaných spôsobov, respektíve načasovania pridania destilátu.

Mutage– Táto metóda je založená na prídavku alkoholu do čerstvo vylisovaného muštu, pred začiatkom alkoholovej fermentácie. Tento spôsob výroby je typický pre francúzske likérové vína – *vins de liqueurs*. (STÁVEK, 2006)

Na rovnakom princípe je založená aj metóda Mutage sur grain, pri ktorej je pridaný alkohol na nevylisovaný rmut. Takto vyrobené vína sú silne koncentrované vo vône, chuti i farbe. Je však dôležité opomenúť že surovina pre výrobu vín touto cestou musí byť zdravá, bez akéhokoľvek poškodenia hnilobou. (RÉBLOVÁ, 2014)

Včasné doliehovanie – Pridanie alkoholu je načasované až po začiatku alkoholovej fermentácie. Alkohol v tomto prípade zohráva úlohu inhibítora kvasiniek, ich metabolizmus už nie je schopný po pridaní destilátu ďalej fungovať, a tak ostáva vo víne prirodzený obsah zvyškového cukru. (LAVILLA, 2010)

Alkohol väčšinou nie je pridávaný naraz, ale postupne v menších množstvách. Portske vína sa doliehovávajú pri 6% až 8% obj. alkoholu, zatiaľ čo vo francúzskych vins doux naturels prebieha fortifikáciu už v rannejších štádiách alkoholového kvasenia. (STÁVEK, 2006)

Neskoré doliehovanie – Doliehovanie prebieha po ukončení alkoholovej fermentácie. Výsledné víno je teda suché s vysokým obsahom alkoholu. Jeho sladkosť sa následne upravuje. Typickým príkladom tohto typu vína je sherry. (STÁVEK, 2005)

3.4 Výber destilátu

Fortifikované vína môžu byť doalkoholizované dvomi typmi destilátov. Buď to sa jedná o vysoko raktifikovaný alkohol s obsahom etanolu okolo 95% obj. – tento variant je aromaticky i chuťovo neutrálny a do veľkej miery neovplyvňuje zmenu celkovej komplexnosti. Druhou možnosťou je klasický vínný destilát o sile 57 -83 % obj. alk. Ten je však veľmi často zamieňaný s nesprávnym názvom *brandy*.

Hoci destilát predstavuje v niektorých prípadoch len jednu päťtinu objemu alkoholu, stáva sa z neho zdroj početných zlúčenín. Prchavé látky z destilátu predstavujú značný prínos pre tvorbu arómy mladého fortifikovaného vína. Podieľajú sa na tvorbe ovocnosti, korenistosti a celkovej komplexnosti. (ROGERSON 2002)

3.5 Výroba fortifikovaných vín v ČR

Začiatok výroby fortifikovaných vín v ČR je spájaný so vznikom Českých vinárskych závodov v prvej polovici dvadsiateho storočia. Kde sa vyrábali vína typu madeira a korenené vína. Pričom vstupnú surovinu tvorili najmä lacnejšie vína z dovozu. Vína boli dosladené klasickým repným cukrom na hodnotu 100 g.l^{-1} a doliehované na 19% obj. alk. Šlo takpovediac o lacné náhrady za vysoko kvalitné svetové likérové vína. (HOLOVIC, 2014)

Dnes je k výrobe fortifikovaných vín potrebné vlastniť koncesiu, ktorou v súčasnosti disponujú štyria českí výrobcovia: Víno J.Stávek, Vinařství rodiny Špalkovy, Vinařství Košulič a Vinařství Koráb. Ďalej si výroba tohto druhu vína vyžaduje zriadený daňový sklad, kde sa preberá alkohol nakupovaný v režime oslobodenom od spotrebnej dane a následne sa používa k doliehovaniu skvaseného muštu. Celý výrobný proces podlieha správe colného úradu a zahŕňa pravidelné kontroly. Taktiež musí byť výroba v súlade s platnými nižšie uvedenými zákonmi.

3.5.1 Legislatíva fortifikovaných vín v ČR

Aromatizované víno je možné vyrábať z hrozna alebo hroznovej šťavy alebo z vykvasenej hroznovej šťavy a ich zmesi s prídavkom vody do 15% objemu. Aromatizácia je možná pomocou prírodných aromatických látok či extraktov, aromatických bylín a korení. Dosladené môžu byť pomocou sacharózy, muštu alebo zahusteného muštu hroznového pôvodu. Na zvýšenie objemu alkoholu sa používa prírodný lieh a výsledný obsah alkoholu je v rozmedzí 14,5 – 22% obj.

Likérové víno musí obsahovať 15 až 22% obj. alkoholu musí byť vyrobené z hroznového muštu, z vína alebo ich zmesi. Pokiaľ sa však jedná o akostné likérové víno, musí byť vyrobené z muštu a vína pochádzajúceho z danej vinárskej oblasti. Na výrobu môžu byť použité výhradne len registrované odrody.

Vyššie uvedené informácie sú platné k aktuálnemu zneniu vinárskeho zákona ČR - Zákon č. 26/2017 Sb. Zákon o vinohradníctví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o vinohradníctví a vinařství). Nakoľko slovenský zákon o vinohradníctve a vinařstve v aktuálnom znení neeviduje termín fortifikované / doliehované víno.

3.6 Fenolové látky

Fenolové zlúčeniny hrajú jednu z hlavných úloh v technológii vína. Sú zodpovedné za hlavné rozdiely medzi bielymi a červenými vínami, ktorými sú farba a trieslovitá chuť červených vín. Sú zdrojom mnohých benefitov pre ľudské zdravie. Majú antioxidačné, baktericídne vlastnosti a obsahujú množstvo vitamínov. Preukázané sú aj ich pozitívne účinky v prevencii proti kardiovaskulárnym ochoreniam. Tieto molekuly sa nachádzajú prakticky vo všetkých častiach hrozna, v šupke, v dužine, v semene a stopke. Výsledný obsah je závislý od odrody, pestovateľských podmienok akými sú klimatické podmienky, podložie vo vinici či použité agrotechnické zásahy. V procese vinifikácie ich obsah závisí najmä od dĺžky macerácie a spôsobu lisovania. Ich štruktúra sa mení počas zrenia vína v sude, tanku alebo vo fľaši. Preto je ich zloženie rozdielne nielen v bielych a červených vínach ale aj vo vínach mladých a starších. V modrých odrodách viniča sú fenolové látky obsiahnuté 30 – 40 % v šupke a 60 – 70 % v semene. Tabuľka 1 poukazuje na základné rozdelenie a priemerné obsahy jednotlivých skupín fenolových látok v bielych a červených vínach. (PAVLOUŠEK, 2010; RIBÉREAU-GAYON et al., 2006a)

Tabulka 1: Obsah konkrétnych skupín fenolových látok v bielych a červených vínach (PAVLOUŠEK, 2010)

Skupina fenolických látok	Bílá vína		Červená vína	
	Mladá	Starší	Mladá	Starší
Non-flavonoidy				
Hydroxyskořicové kyseliny	154	130	165	60
Hydroxybezoové kyseliny	10	15	60	60
Hydrolyzovatelné taniny	0	100	0	250
Stilbeny (Resveratrol)	0,5	0,5	7	7
Celkový obsah (mg/l)	164,5	245,5	232	37
Flavonoidy				
Monomerní flavanoly	25	15	200	100
Proanthokyanidiny a kondez. taniny	20	25	750	1000
Flavonoly	-	-	100	100
Anthokyaniny	-	-	400	9
Ostatní	-	-	50	75
Celkový obsah (mg/l)	45	40	1500	1365
Fenoly celkově	209,5	285,5	1732	1742

Základný fenol tvorí benzénový kruh s jednou funkčnou hydroxylovou skupinou. V hrozne a víne sú fenolové zlúčeniny omnoho komplikovanejšie, možno ich však jednoducho rozdeliť na flavonoidy a neflavonoidy. Neflavonoidné zlúčeniny majú oproti jednoduchým fenolom variabilnejšie štruktúry.

3.6.1 Neflavonoidné fenoly

3.6.1.1 Hydroxyškoricové kyseliny

Hydroxyškoricové kyseliny sú všadeprítomné v rastlinách a hrozno nie je výnimkou. Tvoria hlavnú časť fenolových zlúčenín bielych odrôd viniča. Nachádzajú sa v dužine bobúľ vo forme esterov kyseliny vinnej. Ľahko podliehajú oxidácii a spôsobujú hnednutie muštu a vína. Najzastúpenejšou hydroxyškoricovou kyselinou v hrozne a víne je kyselina kaftarová, ďalej je to kyselina kávová a ferulová. (HARBERTSON, 2007)

3.6.1.2 Hydroxybenzoové kyseliny

Vyskytujú sa v minimálnych množstvách a to vo forme esterov a glykosidov. Jedinou hydroxybenzoovou kyselinou, ktorá sa vyskytuje v hrozne je kyselina gálová. Jedná sa o menšiu zložku ako mnoho iných fenolových látok. V technológii vína zohráva úlohu najmä ako antioxidant. (DURDOVANSKÝ, 2013)

Medzi najznámejšie neflavonoidné fenoly patria aj také, ktoré nemajú pôvod v hrozne ale v dubovom dreve. Do vína sa dostávajú v procese zretia v sudoch. Elagická kyselina je súčasťou lignínovej štruktúry dreva. Najpozoruhodnejšie z týchto zlúčenín sú elagické taníny a vanilin. Elagické taníny sú oligomery kyseliny galovej prepojené na cukry. Elagické taníny sú hydrolyzovateľné a produkty ich štiepenia sú bežne obsiahnuté vo víne. Polymery elagických tanínov sú známe svojim adstringentným prejavom a však produkty ich štiepenia sa už týmto dojomom nepôsobia. Najvýznamnejšou fenolovou zlúčeninou z dreva je vanilin. Ten je zdrojom vanilkovej arómy vo vínach vyzrievajúcich v sudoch. (HARBERTSON, 2007)

3.6.1.3 Stilbeny

Ďalšou skupinou neflavonoidných látok pochádzajúcich z hrozna sú stilbeny. Hoci sa stilbeny v hrozne vyskytujú len v stopovom množstve venuje sa im nemalá pozornosť najmä kvôli ich antikarcinogénnym vlastnostiam. Bobule hromadia stilbeny v šupke ako cis- a trans- izomery resveratrolu. Obe formy (cis- i trans-) môžu byť viazané na molekuly glukózy. V hrozne je najzastúpenejšia glykosilátová forma. Obsah resveratrolu je všeobecne vyšší v červených vínach čo vyplýva z technológie ich výroby – kvasenia na šupkách. (HLADÍKOVÁ et. al., 2014)

3.6.2 Flavonoidy

3.6.2.1 Flavan-3-oly

Medziflavan-3-oly radíme katechín, epikatechín, epikatechín-galát, galokatechín, epigalokatechín. Flavanoly sú tvorené dvoma benzénovými cyklami viazanými nasýteným kyslíkovým heterocyklom, z čoho vyplýva ich náchylnosť na oxidáciu (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006b)

Najväčšie zastúpenie flavanoidov vo viniči je v semenách no nachádzajú sa aj v listoch, stonkách či dokonca dreve. Flavanoly majú horký sensorický prejav a ich koncentrácia v bielom víne sa pohybuje v rozmedzí 10 až 50 mg.l⁻¹, zatiaľ čo v červených vínach môže dosiahnuť celkový obsah až 800 mg.l⁻¹. Prah vnímania horkosti flavanolov vo vode je 20 mg.l⁻¹. Obsah kyselín vo víne tento bod vnímania neovplyvňuje, avšak vyššia koncentrácia alkoholu zvyšuje pocit vnímania horkosti. (HARBERTSON, 2007)

3.6.2.2 Antokyany

Skupina antokyanov zahŕňa malvidin, cyanidín, delphinidín, peonidín, petunidín. Nachádzajú sa v šupkách modrých odrôd viniča. U kategórie odrôd, takzvaných farbiarok, ako napríklad Alibernet, Neronet, Rubinet sa nachádzajú aj v dužine. Rovnako sa môžu vyskytovať aj v listoch na konci vegetačného obdobia. Antokyany sú zodpovedné za sfarbenie modrého hrozna a teda i červeného vína. Nemajú však žiaden vplyv na organoleptické vlastnosti vína. Do vína sa dostávajú v priebehu vinifikácie v závislosti na čase kontaktu muštu/vína so šupkami, teplote a obsahu etanolu. Výsledná farba vína sa tiež odvíja od hodnoty pH. Čím je hodnota pH nižšia tým je sfarbenie jasne červené, čím hodnota pH stúpa sfarbenie prechádza do fialových odtieňov. Ďalším výrazným faktorom zmeny sfarbenia vína je takzvaná kopigmentácia. Jedná sa o proces zvýšenia obsahu farbív na základe vytvárania komplexov medzi antokyanmi a bezfarebnými kofaktormi, ako sú hydroxyškoricové kyseliny a flavanoly. Farba mladých červených vín je veľmi nestabilná. Stabilizuje sa až počas vyzrievania vďaka polymerizácii pigmentov. (HOLOVIC, 2014)

3.6.2.3 Kondenzované taníny

Kondenzované taniny, tiež nazývané proantokyanidiny sú najzastúpenejšia trieda fenolových látok obsiahnutá v hrozne a víne. Kondenzované taníny sú polyméry flavan-3-olov a sú heterogénne zmesi rôznych polymérov. Nachádzajú sa v šupke a semene hrozna. Sú zodpovedné za trpkosť červených vín a napomáhajú k vzniku polymérnych pigmentov. (HARBERTSON, 2007)

4. Experimentálna časť

Cieľom experimentálnej časti diplomovej práce je porovnanie zmien vývoja sensorických vlastností a obsahu fenolových látok vo fortifikovanom víne pri doliehovaní v rôznych štádiách fermentácie. Pokus bol prevádzaný v dvoch sériách po tri varianty. Pričom v troch variantoch bola doliehovaná šťava a v zvyšných troch rmut, ktorý následne maceroval s pridaným destilátom po dobu troch mesiacov. Pre pokus bola zvolená odroda Alibernet oberaná v ročníku 2015. Všetky vyrobené vzorky boli analyticky a sensoricky zhodnotené.

4.1 Materiál

Hrozno z odrody Alibernet bolo ručne pozbierané do plastových vinárskych dební o nosnosti 25 kg. Zber hrozna bol uskutočnený v Malokarpatskej vinohradníckej oblasti, vo vinárskej obci Vinosady z viničného honu Gindel. Viničný hon sa rozprestiera na juhozápadnom svahu s piesočnato-hlinitou pôdou. Celkové množstvo hrozna pre pokus bolo 180 kg. Spracovanie, výroba a finalizácia pokusu bola prevádzaná v domácich podmienkach v obci Vinosady.

Pre fortifikáciu bol použitý dvojročný vínny destilát – z hotového vína, pôvodom zo severného Talianska z liehovaru Caverio. Obsah alkoholu bol 92,6%.

4.2 Alibernet

4.2.1 Popis odrody Alibernet

Alibernet je modrá muštová odroda s vysokým obsahom antokyaninových farbív nie len v šupke ale aj v dužine, preto ju radíme medzi takzvané farbiarky. Alibernet bol vyšľachtený v roku 1950 v Ukrajinskom vedeckom ústave vinohradníctva a vinárstva v meste Odesa. Vznikol krížením odrôd *Alicante Bouschet* x *Cabernet Sauvignon*. V Československu bol prihlásený do štátnych odrodových skúšok V. Krausom a následne bol zapísaný do štátnej odrodovej knihy v roku 1975. Svoje zastúpenie vo výsadbách má predovšetkým v Českej republike a na Slovensku.

Listy sú stredne hlboko vykrojené, 3 až 5 laločnaté. Mladé listy majú výrazne antokyaninovo sfarbený okraj. Strapec je kužeľovitý, stredne veľký až veľký. Usporiadanie bobúľ na strapci je voľnejšie a bobule sú jemne oválne a sýtomodrej farby. Dužina je šťavnatá.

Alibernet si vyžaduje dokonalú vyzretosť, ktorú dosahuje len v dobrých lokalitách. Vhodné pre pestovanie sú svahovité, južne alebo juhozápadne orientované pozemky. Ideálne podmienky vytvárajú pôdy s dobrým obsahom živín a dostatkom vlhky v priebehu vegetácie.

Táto odroda pučí v druhej polovici apríla, štádium kvetu nastupuje v prvej júnovej dekáde. Zmäkanie bobúľ v tretej dekáde augusta a dozrievanie v druhej polovici októbra.

Odolnosť voči mrazom je veľmi dobrá. Odolnosť voči hubovým ochoreniam je stredná až slabšia. Najväčšiu náchylnosť má Alibernet na perenosporu.

Vhodné zaťaženie je šesť až osem očiek na m². Najčastejšie sa pestuje na dlhé ťažne. Regulácia násady nie je potrebná. Pre náchylnosť na sprchávanie je vhodná voľba menej bujne rastúcich podnoží. Ako vhodné do hlinito piesčitých pôd sa ukázali Tekeli 5 a SO 4. (PAVLOUŠEK, 2009)

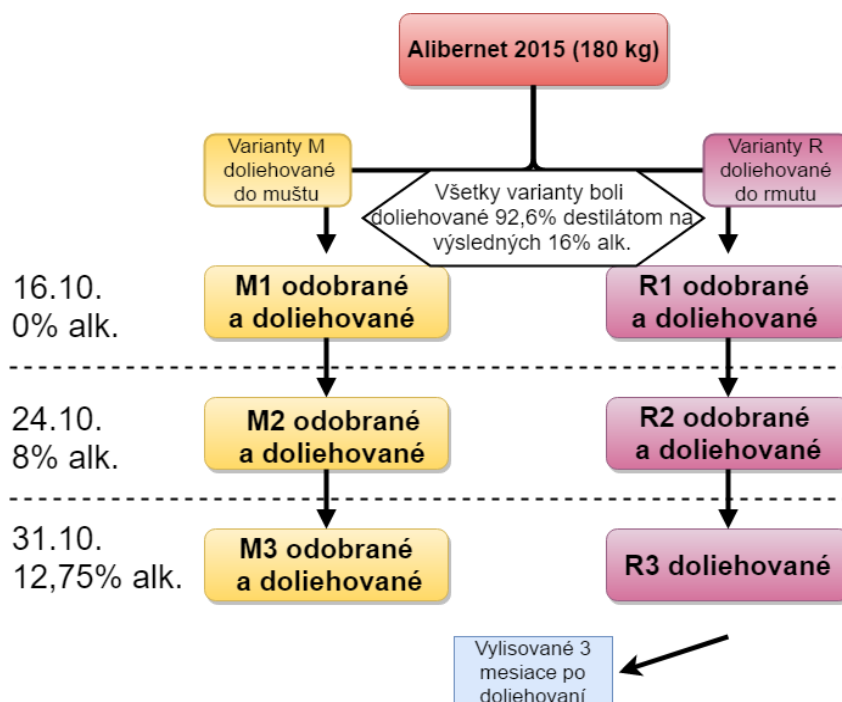
Alibernet poskytuje víno kabernetového charakteru. Je z pravidla výrazne tmavočervenej farby a preto je vhodný ako prímes na zvýšenie farebného odtieňa vín z iných odrôd. Rovnako je vhodný pre výrobu cuvée ale aj odrodových vín s ktorými sa môžeme stretnúť predovšetkým na Slovensku. Trendom posledných rokov sa stala i výroba rosé, ktoré kvôli silnej extrakcii farby vznikajú lisovaním celých strapcov.

4.2.2 Parametre použitej suroviny

Zber hrozna bol prevádzaný 16. októbra 2015 ručne v podvečerných hodinách. Cukornatosť pri zbere dosiahla hodnotu 23° NM. Obsah titrovateľných kyselín bol 6,39 g.l⁻¹, hodnota pH bola 3,41 obsah asimilovateľného dusíku bol 202 mg.l⁻¹. Teplota rmutu bola 15°C.

4.3 Technológia prípravy

Hrozno bolo pomleté do hodiny po zbere na elektrickom mlynko-odstopkovači do otvorenej plastovej nádoby. Bezprostredne po pomletí boli odobrané prvé varianty M1 a R1 pri 0% obj. alkoholu. Následne boli do rmutu pridané kvasinky Aktiv Hefe 10. Dňa 18.10. začala alkoholová fermentácia v priebehu ktorej boli dňa 24.10. odobrané varianty M2 a R2 pri 8% obj. alkoholu. Fermentácia bola ukončená 31.10. a obsah alkoholu dosiahol 12,75% obj., následne boli odobrané varianty M3 a R3. Všetky odobrané varianty boli doliehované 92,6% destilátom na hodnotu 16% obj. alkoholu. Vzorky boli doliehované podľa zmiešavacej rovnice $V_1 \cdot C_1 + V_2 \cdot C_2 = V_3 \cdot C_3$, pričom vzhľadom na malé objemy, nebol braný do úvahy kontrakčný koeficient.



Obrázok 3: Dizajn experimentu

4.3.1 Varianty doliehované do muštu – M1,M2,M3

Variety M1, M2 a M3 boli odtiahnuté z celkového objemu pomocou čerpadla vo vyššie uvedených termínoch. Pre zníženie podielu kalu boli všetky varianty staticky odkalené po dobu 4 hodín a až následne doliehované. Po 10 dňoch od doliehovania boli odbery pre laboratórnu analýzu prevádzané každých 14 dní v priebehu 3 mesiacov. Následne boli všetky vína 2x gravitačne stočené a 16.3. po prvýkrát senzoricky zhodnotené.

4.3.2 Varianty doliehované do rmutu – R1, R2, R3

Variety R1, R2 a R3 boli odobrané z celkového objemu vo vyššie uvedených termínoch do vinohradníckych dební s kapacitou 25 kg a ihneď doliehované. Debne s doliehovaným rmutom boli uskladnené 3 mesiace v miestnosti so stálou teplotou 9 °C. Po 10 dňoch od doliehovania boli odbery pre laboratórnu analýzu prevádzané každých 14 dní v priebehu 3 mesiacov. Následne boli vína vylisované a 2x gravitačne stočené. Dňa 16.3. boli po prvýkrát senzoricky zhodnotené.

4.4 Analytické metódy

Vo všetkých variantoch boli sledované základné parametre ako hodnota pH, titrovateľné kyseliny, ako aj cukornatosť základnej suroviny. Ďalej boli vybrané pre vzájomné porovnanie jednotlivých variant tieto parametre: celkový obsah fenolov, antioxidačná kapacita, obsah katechínov a antokyanov.

4.4.1 Hodnota pH

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových kationov v mušte alebo víne. Stanovujeme ju na základe merania potenciálu sklenenej elektródy, ktorá závisí od aktivity vodíkových kationov, vzhľadom k referenčnej kalomelovej elektróde vhodným milivoltmetrom (pH-metrom), kalibrovaným tlmivými roztokmi o známej hodnote pH. (BALÍK, 2004)

4.4.2 Titrovateľné kyseliny

Hlavnými organickými kyselinami vo víne sú kyselina vínna a jablčná. Organické kyseliny výrazne ovplyvňujú stabilitu a senzorický vnem každého vína. Kyselina vínna je najzastúpenejšou kyselinou v hrozne aj víne, zodpovedá za ostrú chuť vína. Kyselina jablčná vo vyšších koncentráciách pôsobí v hrozne aj víne nezrelým „zeleným“ dojmom. (PAVLOUŠEK, 2011)

Všetkými titrovateľnými kyselinami sa vo víne rozumie suma voľných prchavých kyselín (mimo kyselinu uhličitú), neprchavých a kyslých solí, ktoré môžu byť zneutralizované titráciou s hydroxidom sodným alebo draselným. (BALÍK, 2004)

Obsah všetkých titrovateľných kyselín bol zisťovaný titráciou pomocou 0,1M NaOH do pH 8,1 na automatickom titrátore Titroline EASY. K analýze bolo odobratých pomocou pipety 10 ml muštu alebo vína, do 50 ml kadičky a následne bolo pridaných 10 ml destilovanej vody. Potom bola vzorka automaticky titrovaná roztokom NaOH do pH 8,1 pomocou elektromagnetického miešadla.

4.4.4 Cukornatosť

Cukornatosť základnej suroviny bola stanovená pomocou normalizovaného muštomeru. Ten uvádza množstvo kilogramov cukru v 100 l muštu a je ciachovaný pri 15°C.

4.4.5 Stanovenie celkových fenolov

Celkový obsah fenolov vo víne bol stanovený modifikovanou Folin-Ciocalteu metódou. K 198 μ l vody bolo pridaných 12 μ l vzorky a 10 μ l Folin-Ciocalteu činidla. Po 36 sekundách bolo pridaných 30 μ l roztoku dekahydrátu uhličitanu sodného (20%). Absorbancia pri 700 nm bola meraná po 600 sekundách. Koncentrácia celkových fenolov bola na základe kalibračnej krivky za použitia kyseliny galovej ako štandardu (25-1000 mg.l⁻¹). Výsledky sú vyjadrené vo forme mg.l⁻¹ ekvivalentov kyseliny galovej. (WATERMAN, 1994)

4.4.6 Stanovenie celkových antokyanov

Meranie bolo prevedené SO₂ metódou. Bolo použité diferenciálne meranie medzi dvoma činidlami. Objem vzorky 30μl, objem činidla 220μl. Činidlo 1 bolo 1,1 M HCl. Činidlo 2 bolo 0,1M K₂S₂O₅ 0,2M kyselinou citrónovou (SO₂). Po 600 sekundách inkubácie boli zmerané absorbanie pri 520nm. (ZOECKLEIN, 1990)

4.4.7 Stanovenie celkových flavanolov – katechínov

Koncentrácia celkových flavanolov bola stanovená pomocou metódy založenej na reakcii s p-dimethylaminocinnamaldehydu (DMACA). Pri tejto metóde na rozdiel od široko používané reakcii s vanilínom nedochádza k interferencii s antokyaninmi. Navyše poskytuje vyššiu citlivosť a selektívnosť. K 240μl činidla (0,1% DMACA a 300 mM HCl v MeOH) bolo pridaných 10 μl vzorky, doba reakcie bola 600 sekúnd. Potom bola zmeraná absorbania pri 620nm. Koncentrácia celkových flavanolov bola stanovená na základe kalibračnej krivky za použitia epikatechinu ako štandardu (10-200 mg.l⁻¹). Výsledky sú vyjadrené vo forme mg.l⁻¹ ekvivalentov katechínov. (ZOECKLEIN, 1990)

4.4.8 Stanovenie celkovej antioxidačnej aktivity

Pre stanovenie celkovej antioxidačnej aktivity jednotlivých vín boli použité dve rozdielne metódy. Princípom prvej metódy – metódy FRAP je hodnotenie redukčnej schopnosti antioxidantov obsiahnutých vo víne. Princípom metódy DPPH je hodnotenie inaktivácie voľných radikálov prostredníctvom antioxidantov prítomných vo víne.

4.4.8.1 Stanovenie redukčnej sily – FRAP

Pre stanovenie redukčnej schopnosti vína bola upravená metóda založená na redukcii železitých iontov (ferric reducing/antioxidant power; FRAP). K 198 μl základného

pufro obsahujúceho 200mM octanu sodného upraveného kyselinou octovou na hodnotu pH 3,6 bolo pridaných 12 μ vzorky, 20 μ l roztoku 20mM FeCl₃ a 20 μ l 10mM TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazin) v 40mM HCl. Po 600 sekundách bola zmeraná absorbanca pri 620 nm. Redukčná sila bola vypočítaná z kalibračnej krivky za použitia kyseliny askorbovej (AA; 0,1-3mM) alebo kyseliny galovej (GA;10-300 mg/l) ako štandardu. Výsledky sú vyjadrené vo forme mmol.l⁻¹ ekvivalentov kyseliny askorbovej (mM AA) alebo vo forme mg.l⁻¹ ekvivalentov kyseliny galovej. (PAULIDO, 2000)

4.4.8.2 Stanovenie antiradikálovej aktivity

Metóda je založená na deaktivácii komerčne dostupného 2,2-difenyl- β -pikrylhydrazylového radikálu (DPPH) prejavujúceho sa úbytkom absorbanca pri 520 mn. K 268 μ l roztoku DPPH v metanole (300 μ M) bolo pridaných 12 μ l vzorky, absorbanca pri 520nm bola zmeraná po 360 sekundách a odpočítaná od absorbanca meranej v čase 0. Antiradikálová aktivita bola stanovená na základe kalibračnej krivky, za použitia Troloxu ako štandardu (0,1-3mM), alebo kyseliny galovej (GA;10-300 mg.l⁻¹) ako štandardu. Výsledky sú vyjadrené vo forme mmol.l⁻¹ ekvivalentov Troloxu, alebo vo forme mg.l⁻¹ ekvivalentov kyseliny galovej. (ARNOUS, 2001)

4.5 Senzorická analýza

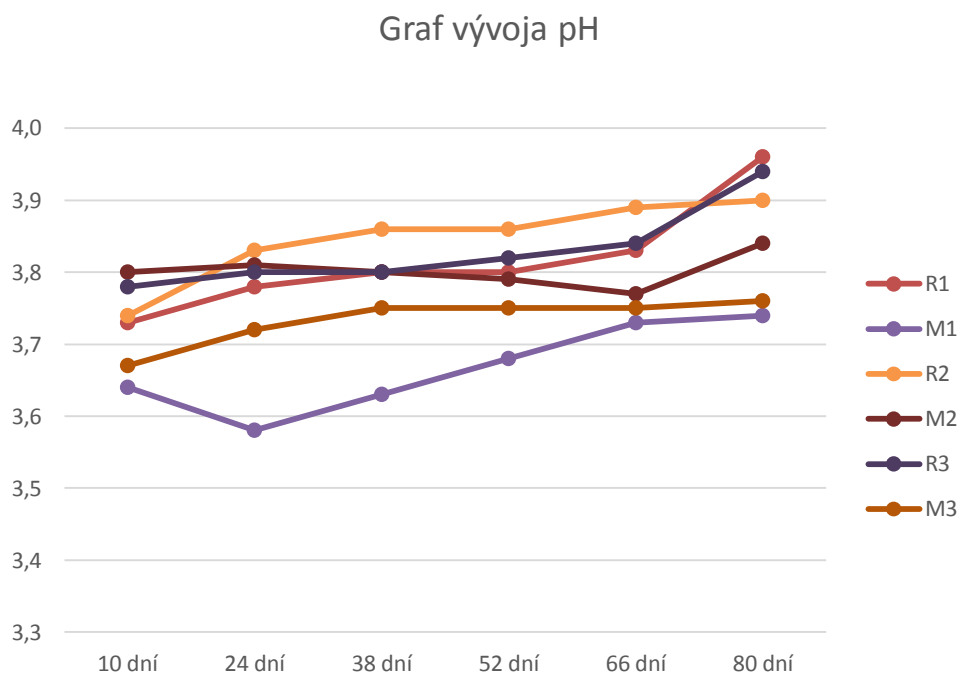
Senzorické hodnotenie prebehlo v dvoch termínoch, a to 16.3.2016 a 21.3.2017. Degustácia bola zrealizovaná v priestoroch Záhradníckej fakulty Mendelovej univerzity v Lednici. Vína boli hodnotené deviatimi certifikovanými hodnotiteľmi, ktorí disponovali osvedčením o absolvovaní výberu pre senzorickú analýzu podľa ČSN ISO 8586-1 alebo ČSN ISO 8586-2. Jednotlivé varianty boli hodnotené anonymne podľa sto bodovej stupnice OIV. Ďalej bol hodnotený aromatický profil vína i štruktúra a mohutnosť vína. Všetky výsledky boli štatisticky spracované a graficky vyhodnotené.

5. Výsledky

5.1 Analytické vyhodnotenie výsledkov

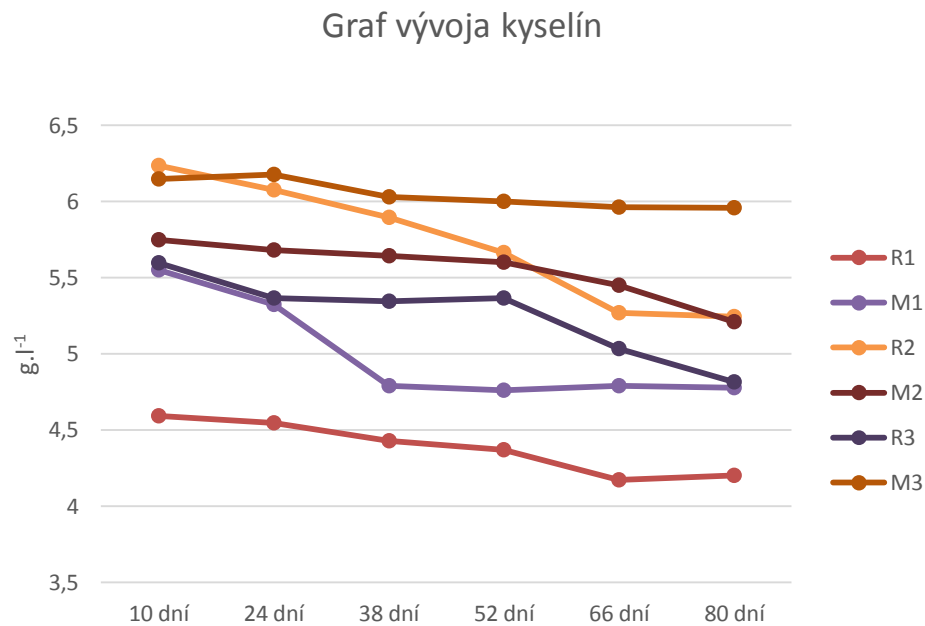
Analytické vyhodnotenie bolo spracované vo forme grafov. Nasledujúce grafy znázorňujú vývoj jednotlivých parametrov.

Graf 1 znázorňuje vývoj hodnoty pH vo všetkých variantoch. Najnižšie pH po celé sledované obdobie preukazovala vzorka M1. Naopak, variant M2 mal najvyššiu hodnotu pH 3,8 spomedzi všetkých variantov 10 dní po doliehovaní, no na konci sledovaného obdobia po 80 dňoch mal najvyššiu hodnotu pH variant R1 a to 4,0. Hodnota pH mala počas pozorovania vo všetkých variantoch stúpajúcu tendenciu.



Graf 1: Vývoj hodnoty pH všetkých variantov

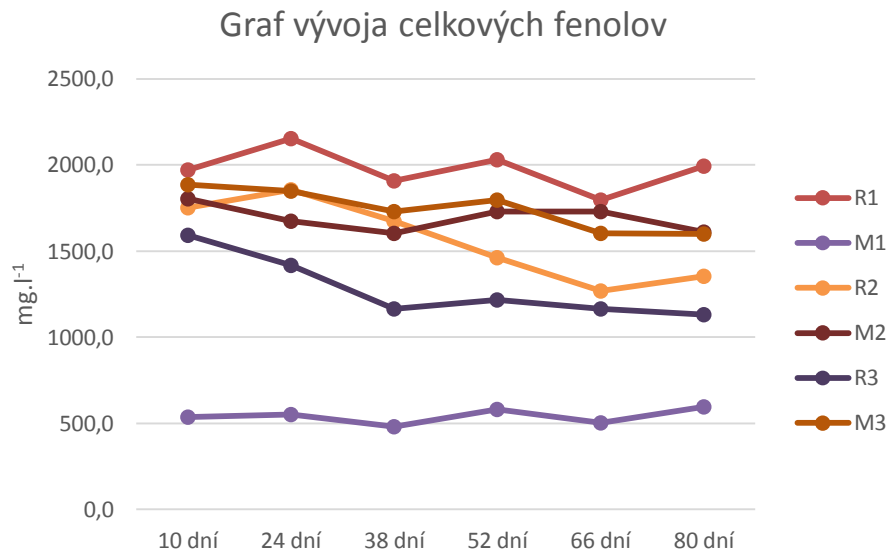
Graf 2 znázorňuje vývoj titrovateľných kyselín. Dlhodobu najnižšiu obsah kyselín preukázala vzorka R1 s obsahom kyselín v rozmedzí od 4,595 g.l⁻¹ do 4,172 g.l⁻¹. Naopak, dlhodobu najvyššiu obsah kyselín s najmenším poklesom mala vzorka M3. Najväčší pokles v priebehu macerácie bol zaznamenaný u vzorky R2. Všeobecne mal obsah kyselín v priebehu pozorovania klesajúcu tendenciu.



Graf 2: Vývoj titrovateľných kyselín všetkých variantov

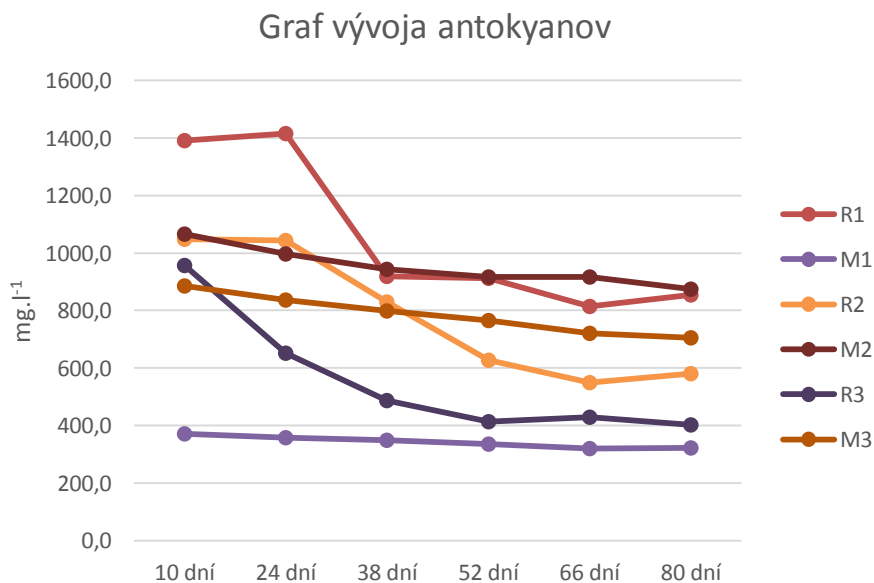
Cukornatosť základnej suroviny bola meraná pomocou normalizovaného muštomeru a dosahovala hodnotu 23°NM. Čo vyjadruje množstvo 23kg zkvasiteľných cukrov v 100l muštu.

Graf 3 zobrazuje vývoj celkových fenolov vo všetkých variantoch. Výrazne najnižší obsah fenolov mala vzorka M1, a naopak najvyšší mala vzorka R1.



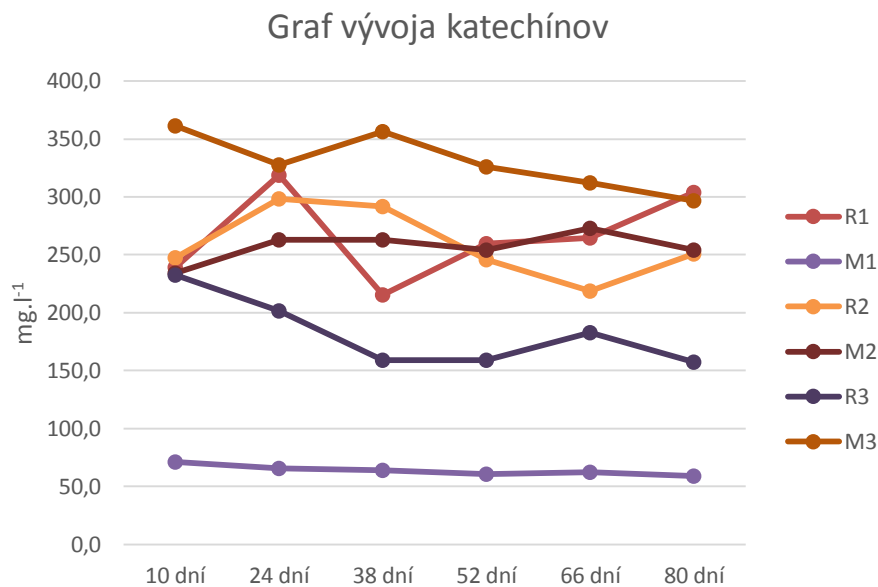
Graf 3: Vývoj obsahu celkových fenolov vo všetkých variantoch

Graf 4 zobrazuje vývoj obsahu antokyanov, pričom dlhodobo najnižší obsah mala vzorka M1. Najväčší pokles mala vzorka R1 medzi 24 a 38 dňom po doliehovaní napriek tomu, že na začiatku pozorovania mala najvyšší obsah antokyanov.



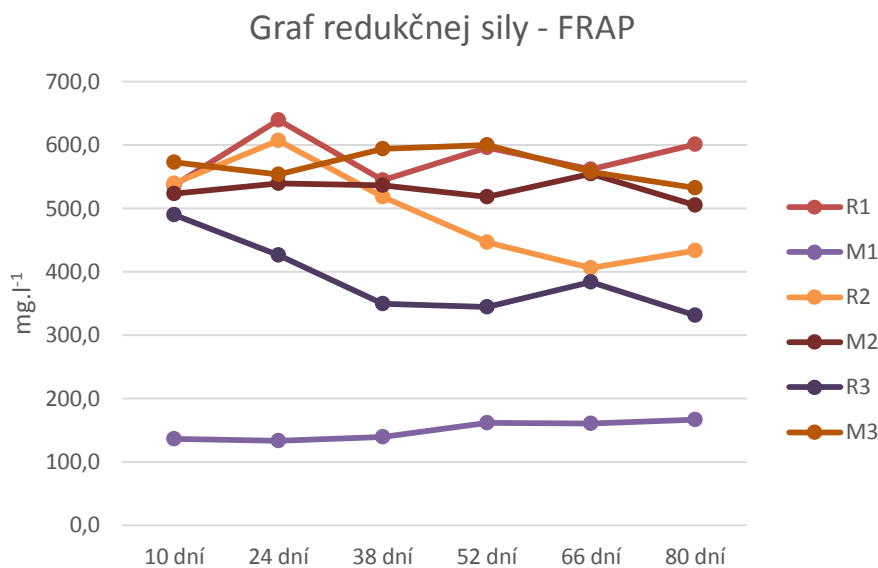
Graf 4: Vývoj obsahu antokyanov vo všetkých variantoch

Graf 5 zobrazuje vývoj katechínov. Vzorka M1 mala dlhodobo a výrazne najnižší obsah. Najvyšší obsah mala vzorka R1 10 dní po doliehovaní.



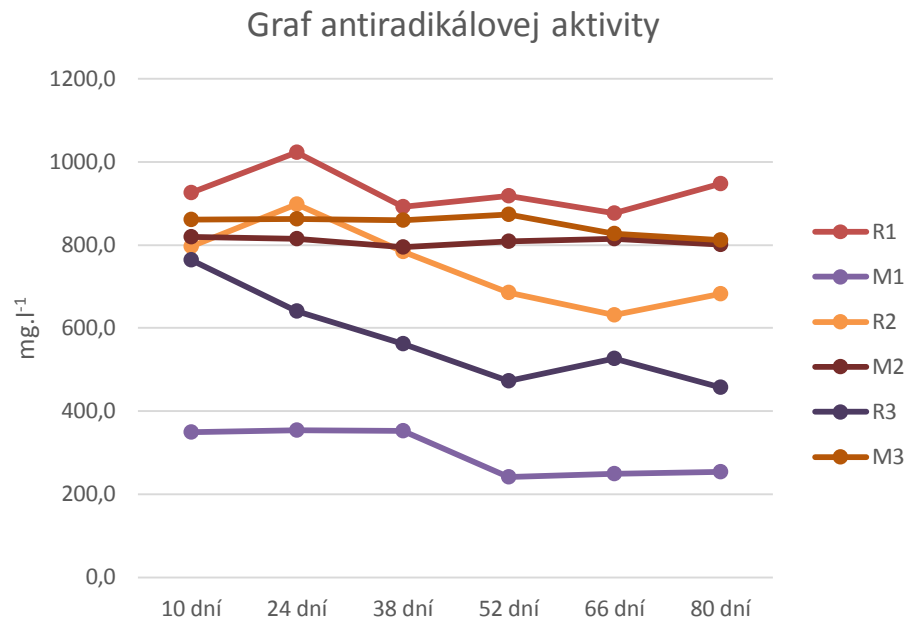
Graf 5: Vývoj obsahu flavonolov - katechínov vo všetkých variantoch

Graf 6 zobrazuje vývoj redukčnej sily, výrazne najnižšie hodnoty vykazovala vzorka M1 a najvyššej hodnoty dosiahla vzorka R1 24 dní po fortifikácii.



Graf 6: Vývoj redukčnej sily vyjadrenej v ekvivalentoch kyseliny galovej vo všetkých variantoch

Graf 7 zobrazuje vývoj antiradikálovej aktivity. Dlhodobo najnižšie hodnoty vykazuje vzorka M1. Vzorka R1 mala hodnotu antiradikálovej aktivity najvyššiu oproti iným vzorkám počas celej doby pozorovania. Najväčší pokles v priebehu vývoja bol zaznamenaný na vzorke R3.

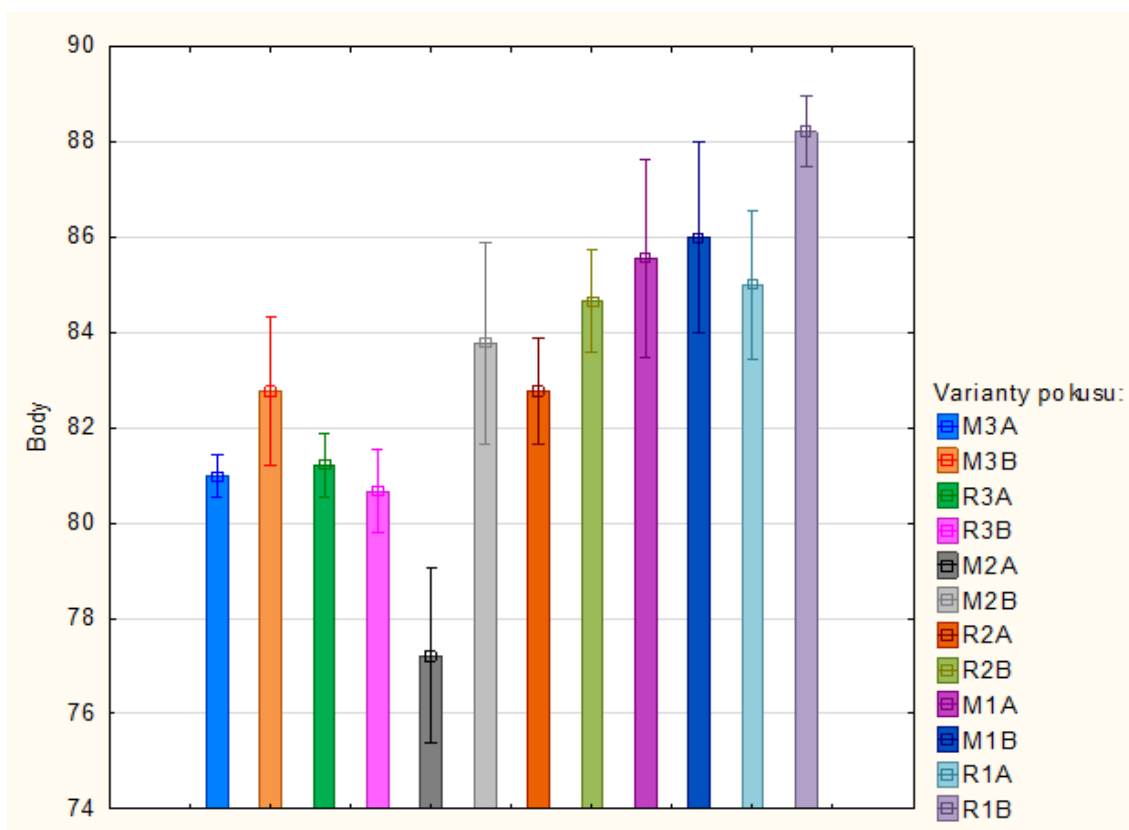


Graf 7: Vývoj antiradikálovej aktivity vyjadrenej v ekvivalentoch kyseliny galovej vo všetkých variantoch

5.2 Senzorické hodnotenie

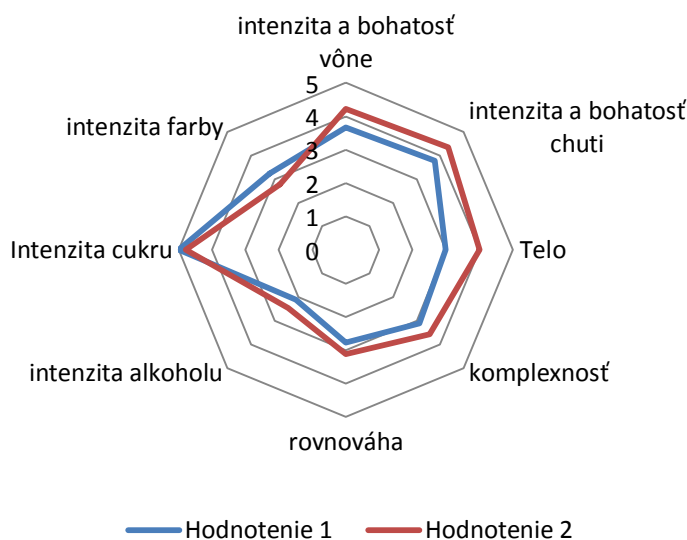
Prvou časťou senzorickeho hodnotenia bolo hodnotenie pomocou 100 bodového systému.

Graf 8 znázorňuje priemerné hodnoty jednotlivých variantov. Vzorky označené písmenom – **A** boli zhodnotené 16.3.2016 a vzorky označené písmenom – **B** boli hodnotené 21.3.2017, teda s približne ročným odstupom. Najvyššie priemerné bodové hodnotenie v prvej senzorickej analýze dosiahla vzorka M1, naopak najnižšie vzorka M2, ktorá v poznámkach hodnotiteľov bola popisovaná ako defektná, tento variant mal taktiež preukázateľne najnižšie hodnotenie vôbec. V druhom hodnotení dosiahla najvyššie priemerné hodnotenie vzorka R1. Tento variant v druhom hodnotení dosiahol preukázateľne najvyššie hodnotenie oproti ostatným vzorkám s výnimkou vzoriek M1 v prvom i druhom. V druhom hodnotení dostal priemerne najnižší počet bodov variant R3.



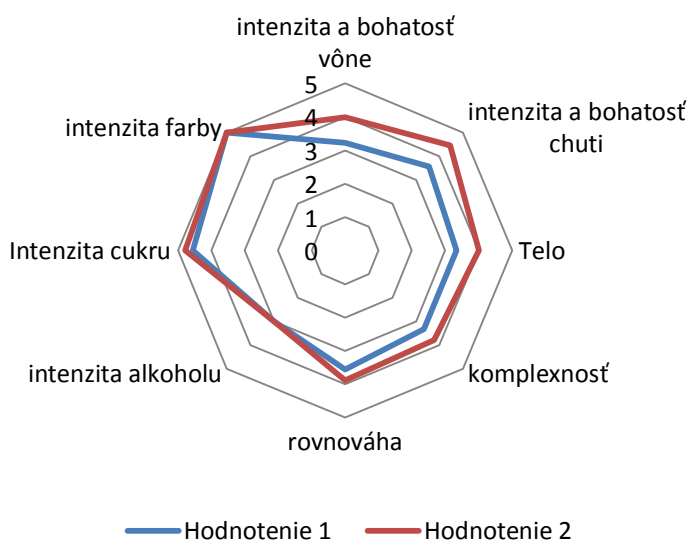
Graf 8: Hodnotenie všetkých variantov 100 bodovou stupnicou OIV v prvom a druhom roku

Ďalej bola hodnotená štruktúra mohutnosti jednotlivých vín. Jednotlivé varianty boli porovnávané každá individuálne v prvom a druhom hodnotení ale taktiež boli zrovnané aj varianty fortifikované v rovnakom čase: M1/R1, M2/R2 a M3/R3. Graf 9 ukazuje, že vzorka M1 bola vyhodnotená ako najsladšia a farebne najmenej intenzívna v prvom i druhom hodnotení. Možno však konštatovať, že po roku vyzrievania nabrala na rovnováhu, intenzite chuti i vône, na komplexnosti, ale najmä na tele.



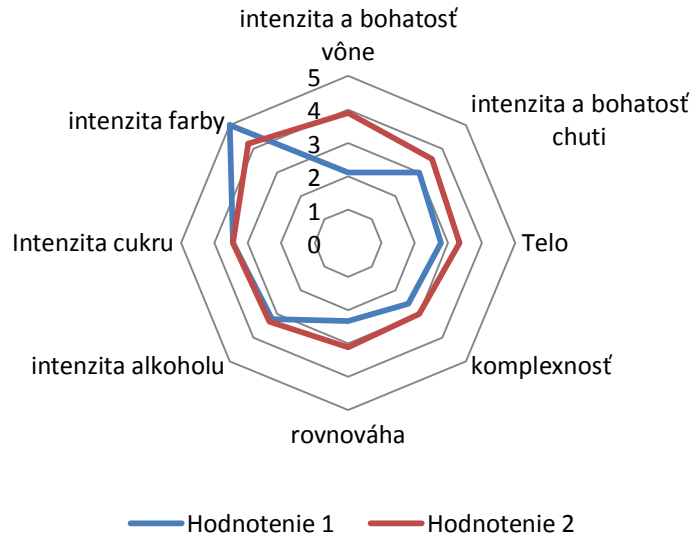
Graf 9: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M1 v prvom a druhom hodnotení

Podľa grafu 10 je vzorka R1 v oboch hodnoteniach veľmi intenzívne sfarbená a veľmi sladká. V prvom roku však mala menej intenzívnu vôňu, chuť i telo.



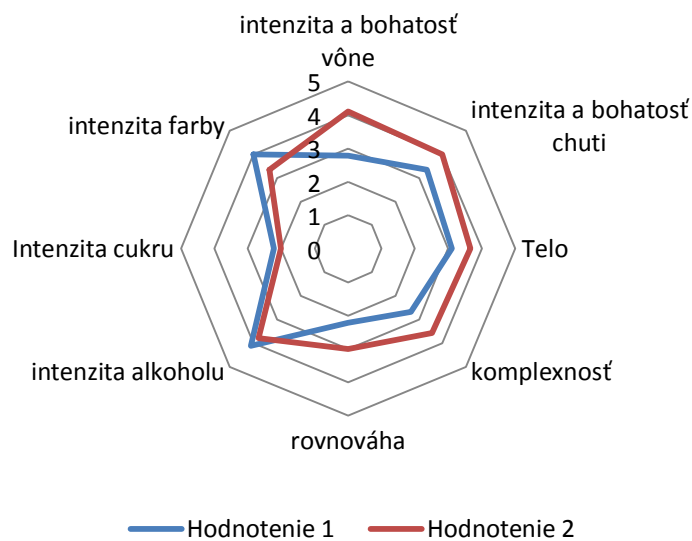
Graf 10: Porovnanie štruktúry a mohutnosti R1 v prvom a druhom hodnotení

Ako znázorňuje graf 11 vzorka M2 bola v prvom roku intenzívne sfarbená a však mala pomerne malú intenzitu vône a nebola považovaná za harmonickú. Po ročnom zrení sa však zharmonizovala nabrala na intenzite chute, vône a celkovej rovnováhe.



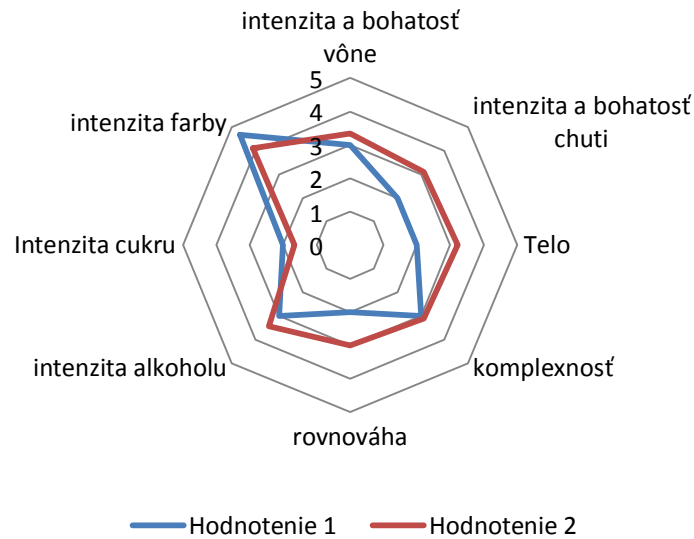
Graf 11: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M2 v prvom a druhom hodnotení

Podľa grafu 12 vzorka R2 mala pomerne nízku intenzitu cukru. V prvom hodnotení mala výraznejšiu farbu, no v druhom oveľa intenzívnejšiu vôňu, rovnováhu a komplexnosť.



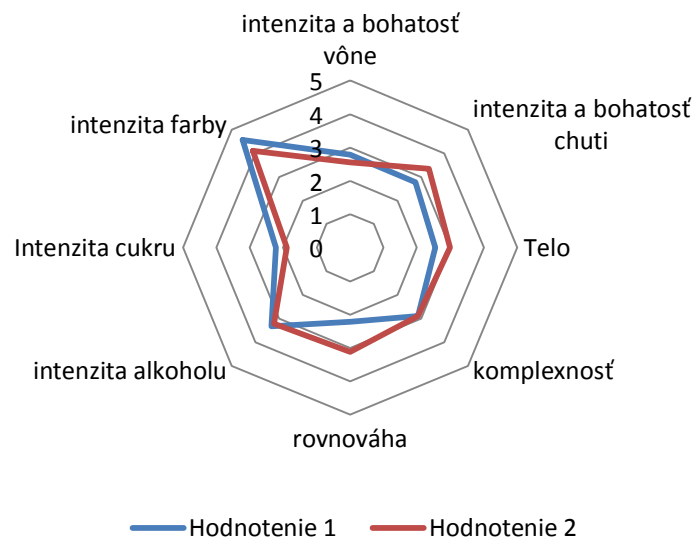
Graf 12: Porovnanie štruktúry a mohutnosti R2 v prvom a druhom hodnotení

Graf 13 ukazuje, že vzorka M3 bola v prvom hodnotení intenzívnejšie sfarbená avšak v druhom hodnotení výrazne nabrala na tele a intenzite chuti, rovnako vzrástla aj rovnováha.



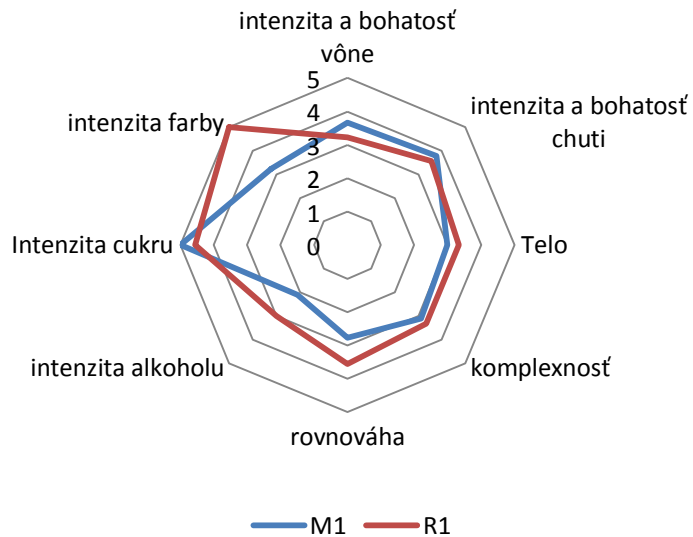
Graf 13: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M3 v prvom a druhom hodnotení

Vzorke R3 mierne poklesla v druhom hodnotení intenzita farby a cukru. Graf 14 tiež ukazuje, že vzrástla rovnováha, intenzita chuti a telo.



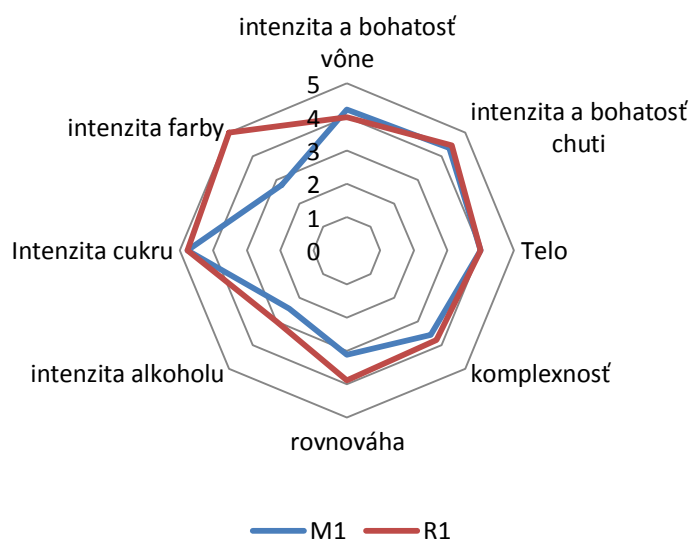
Graf 14: Porovnanie štruktúry a mohutnosti R3 v prvom a druhom hodnotení

Podľa grafu 15 vzorka R1 v prvom hodnotení prevyšovala vzorku M1 takmer vo všetkých parametroch okrem intenzity vône, je možné konštatovať, že vzorka R1 v prvom roku pôsobila omnoho harmonickejšim a plnším dojmom.



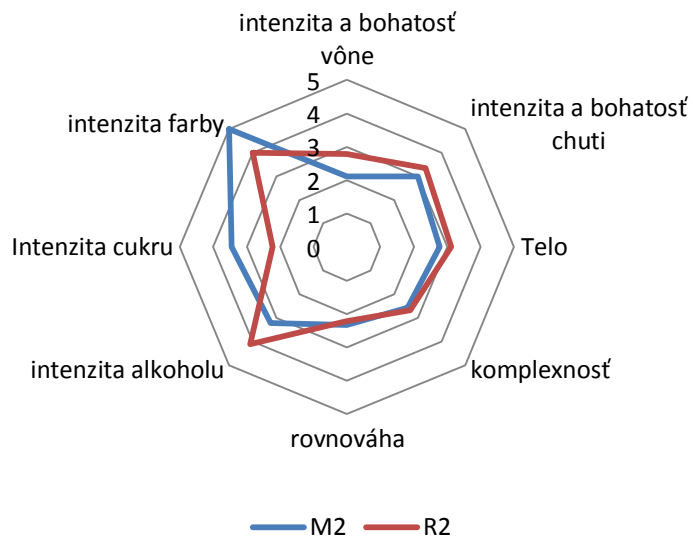
Graf 15: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M1 a R1 v prvom hodnotení

Graf 16 zobrazuje najväčšie rozdiely v intenzite farby, v ktorej vzorka R1 značne prevyšuje vzorku M1. R1 má tiež vyššiu intenzitu alkoholu a celkovú rovnováhu.



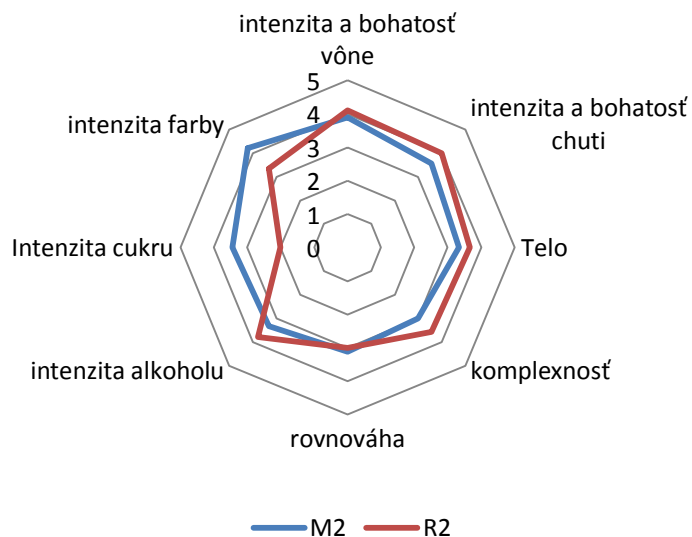
Graf 16: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M1 a R1 v druhom hodnotení

Graf 17 ukazuje, že intenzita farby vzorky M2 bola v prvom hodnotení výrazne vyššia, rovnako ako intenzita cukru. Vzorka R2 mala výraznejšiu intenzitu alkoholu a vône.



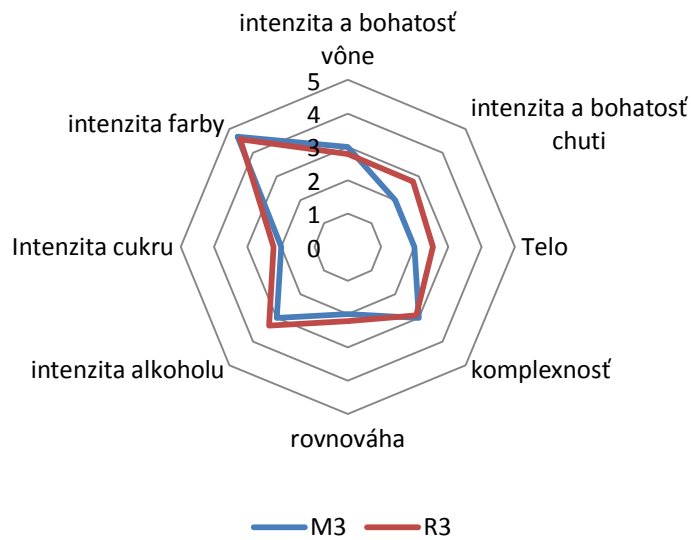
Graf 17: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M2 a R2 v prvom hodnotení

Po roku vyzrievania sa podľa grafu 18 zmenšili rozdiely v intenzite farby. Stúpala intenzita vône oboch vzoriek a najväčšie rozdiely boli v intenzite cukru.



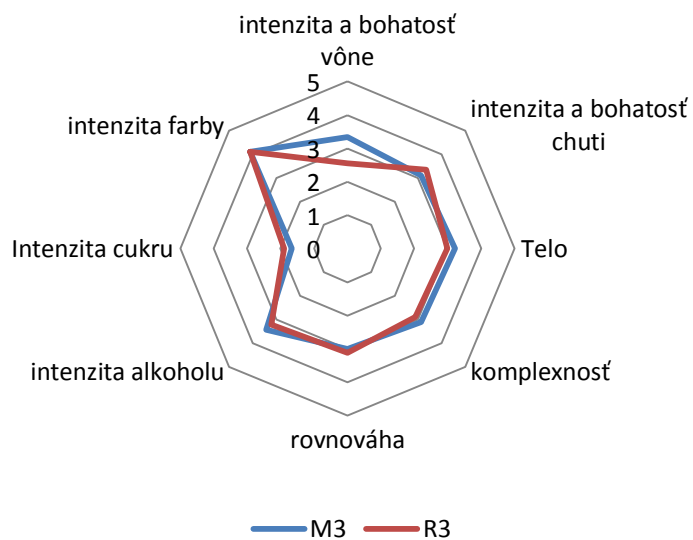
Graf 18: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M2 a R2 v druhom hodnotení

Vzorka R3 v prvom hodnotení prevládala v intenzite chuti tela. Ako vidno na grafe 19 vzorky M3 a R3 boli pomerne vyrovnané.



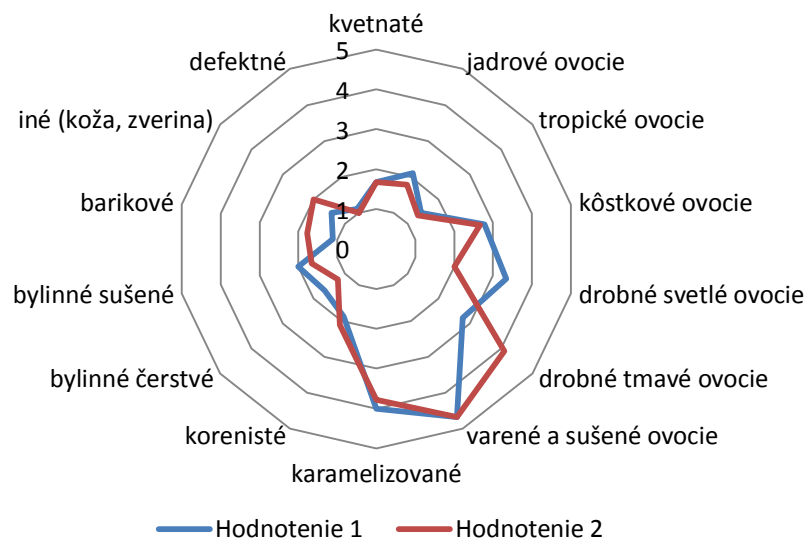
Graf 19: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M3 a R3 v prvom hodnotení

Graf 20 zobrazuje vzorky M3 a R3 v druhom hodnotení ako veľmi vyrovnané. Jediný parameter v ktorom vzorka M3 prevyšuje R3 je bohatosť chuti.



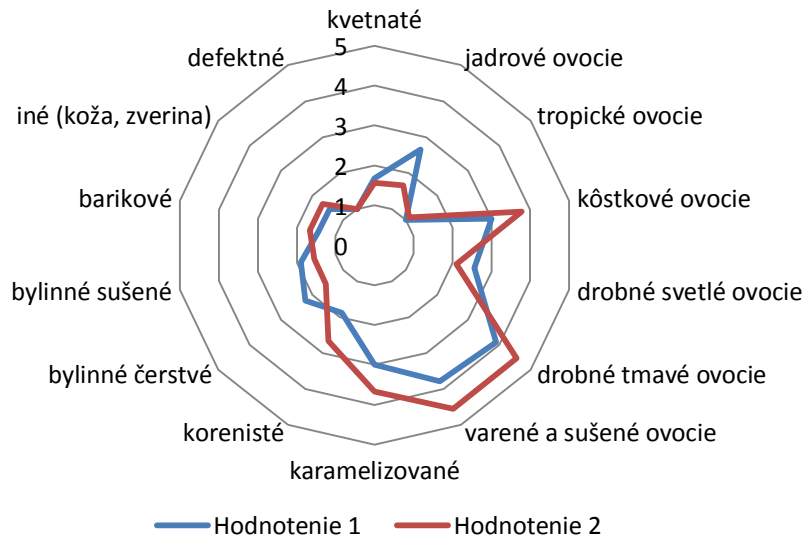
Graf 20: Porovnanie štruktúry a mohutnosti M3 a R3 v druhom hodnotení

Poslednou časťou senzorického hodnotenia bolo hodnotenie aromatického profilu jednotlivých variantov a taktiež vzájomné porovnanie variantov doliehovaných v jednom čase: M1/R1, M2/R2 a M3/R3. Graf 21 znázorňuje, že vo vzorke M1 v oboch hodnoteniach prevládalo varené a sušené ovocie. V prvom roku tiež aromatická zložka obsahovala značné tóny drobného svetlého ovocia ktoré po roku zrenia vystriedali tóny drobného tmavého ovocia.



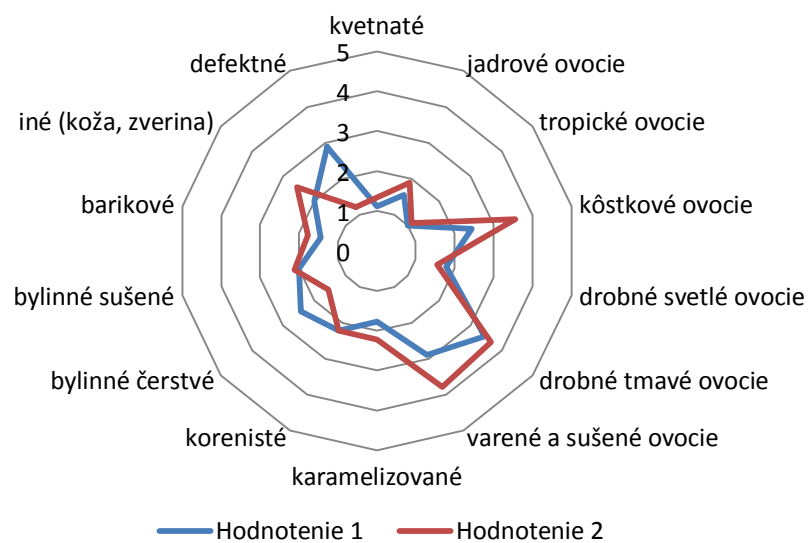
Graf 21: Porovnanie aromatického profilu M1 v prvom a druhom hodnotení

Podľa grafu 22 sa stala vzorka R1 po roku zrenia všeobecne aromatickejšou. Zintenzívnila sa aróma drobného tmavého i vareného a sušeného ovocia, taktiež boli výraznejšie i karamelizované, korenisté a čerstvé bylinné tóny.



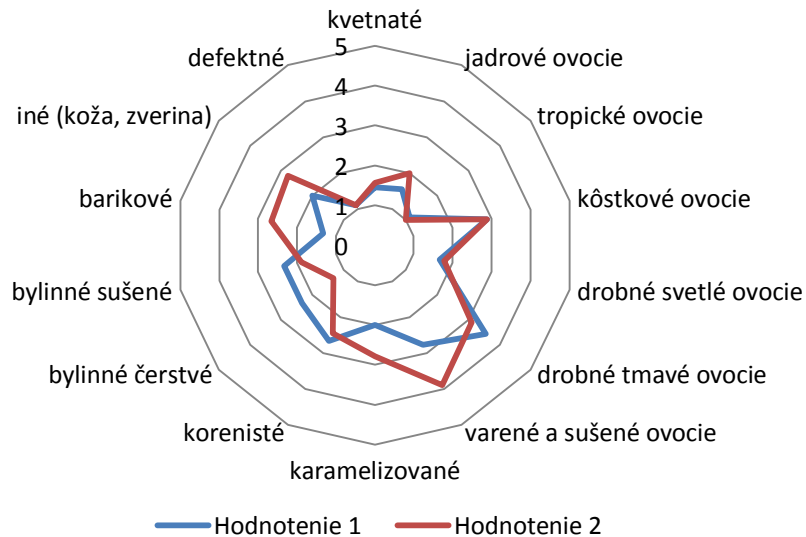
Graf 22: Porovnanie aromatického profilu R1 v prvom a druhom hodnotení

Vzorka M2 sa v prvom hodnotení javila ako jemne defektná, v druhom hodnotení sa však jej prejav zlepšil a vzrástla intenzita tónov kôstkového, vareného a sušeného ovocia.



Graf 23: Porovnanie aromatického profilu M2 v prvom a druhom hodnotení

Ako vidno na grafe 24 vo vzorke R2 v prvom hodnotení prevládali bylinné tóny spolu s tónmi drobného tmavého ovocia. Po roku zrenia vystúpili do popredia tóny vareného a sušeného a sušeného ovocia, barikové a iné.



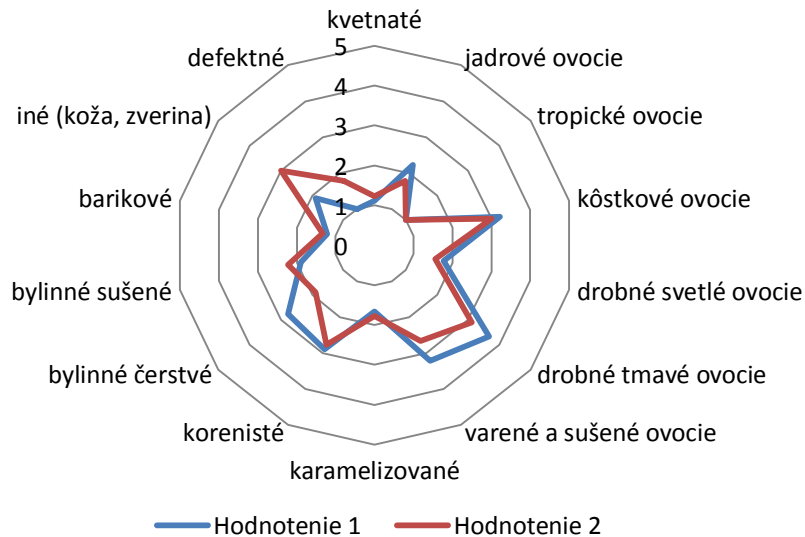
Graf 24: Porovnanie aromatického profilu R2 v prvom a druhom hodnotení

Pri prvom i druhom hodnotení vzorky M3 prevládali tóny drobného tmavého ovocia. V druhom hodnotení poklesli bylinné tóny a vystúpili tóny kôstkového ovocia.



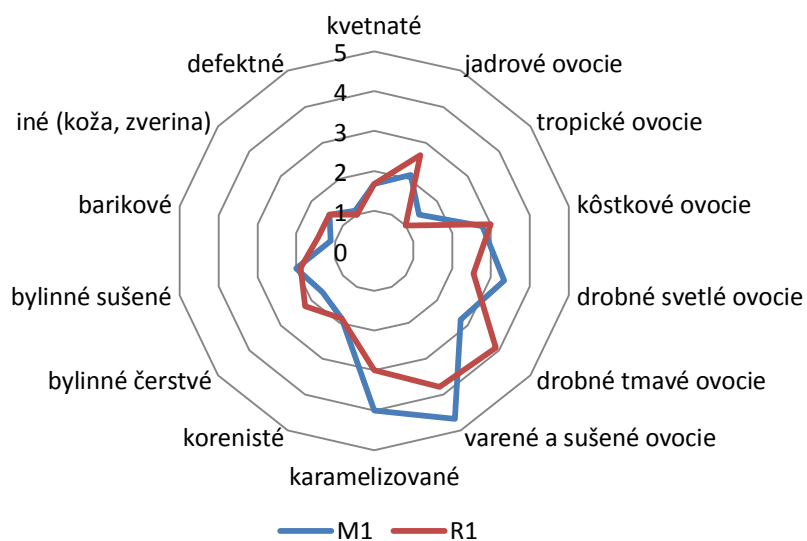
Graf 25: Porovnanie aromatického profilu M3 v prvom a druhom hodnotení

Graf 26 znázorňuje pokles tónov drobného tmavého, sušeného a vareného ovocia i čerstvých bylín v druhom hodnotení. Naopak stúpla intenzita iných (cudzorodých) tónov.



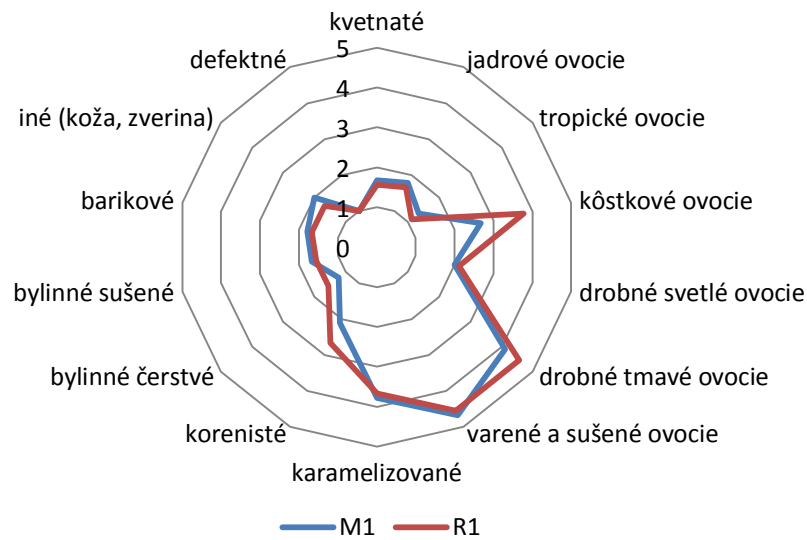
Graf 26: Porovnanie aromatického profilu R3 v prvom a druhom hodnotení

Podľa grafu 27 mala vzorka M1 v prvom hodnotení výrazne vyššie karamelizované arómy a tóny vareného a sušeného ovocia. Vo vzorke R1 dominuje predovšetkým drobné tmavé ovocie.



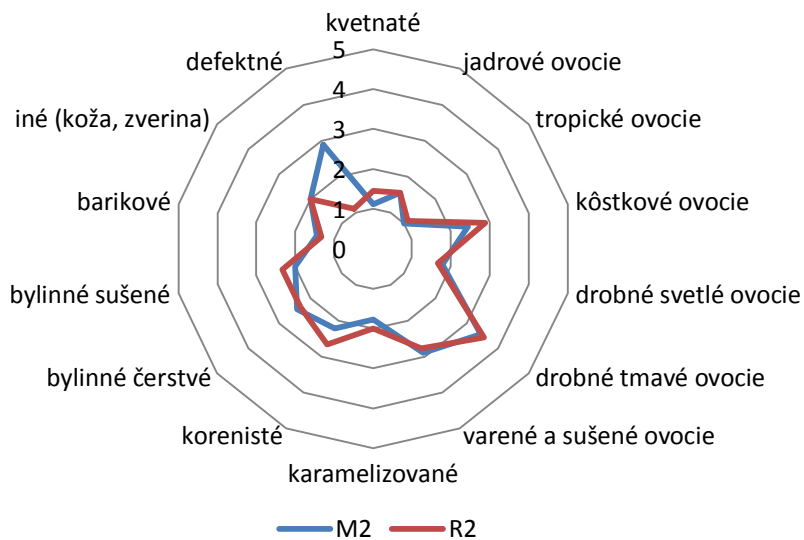
Graf 27: Porovnanie aromatického profilu M1 a R1 v prvom hodnotení

Vzorky M1 a R1 v druhom hodnotení boli pomerne vyrovnané. Vzorka R1 bola mierne aromaticky bohatšia a mierne prevláda drobné tmavé ovocie.



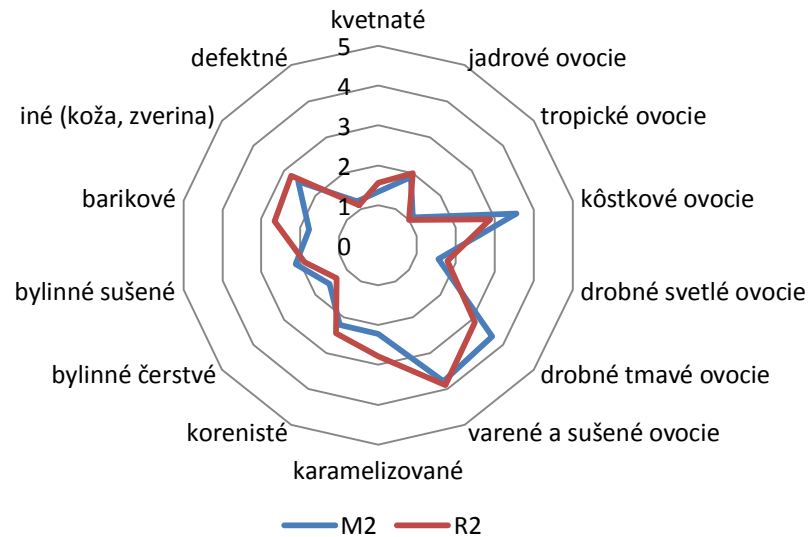
Graf 28: Porovnanie aromatického profilu M1 a R1 v druhom hodnotení

Graf 29 vyobrazuje vzorku M2 ako mierne defektnú. Vzorka R2 mala silnejší korenistý prejav.



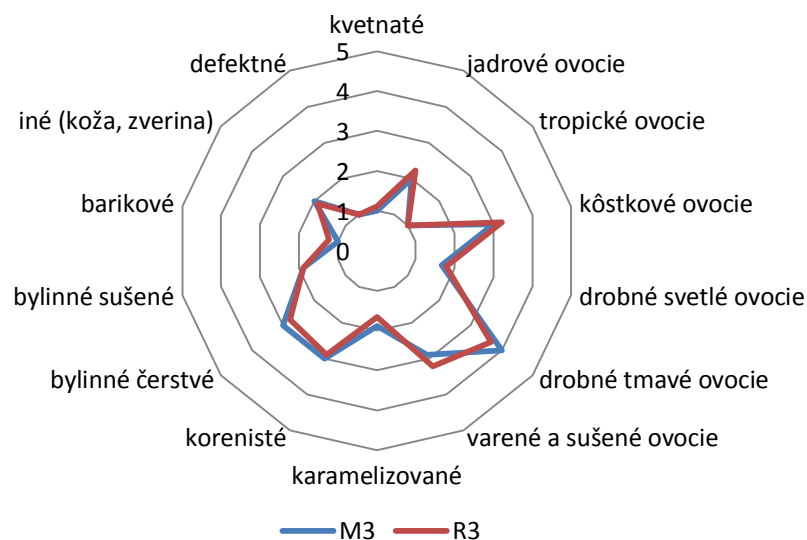
Graf 29: Porovnanie aromatického profilu M2 a R2 v prvom hodnotení

Ako možno vidieť na grafe 30 najväčšie rozdiely medzi vzorkami M2 a R2 boli v barikových tónoch, v ktorých dominovala vzorka R2 a v drobnom tmavom ovocí, kde bola výraznejšia vzorka M2.



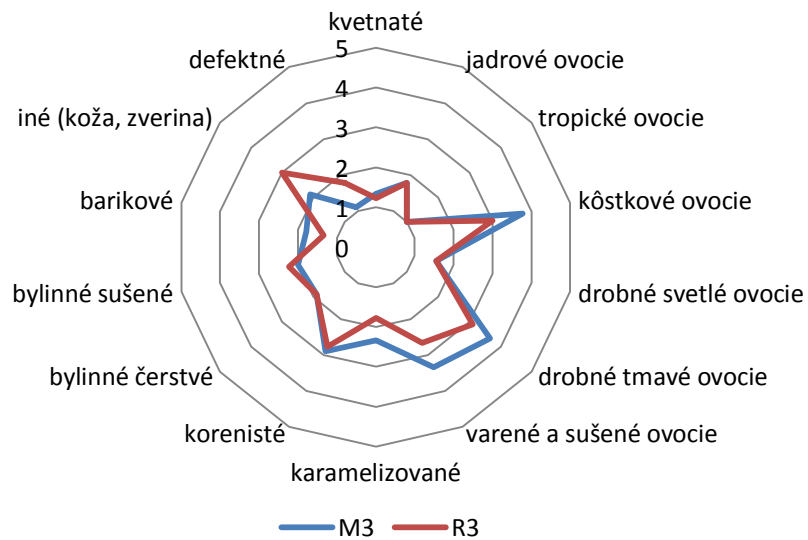
Graf 30: Porovnanie aromatického profilu M2 a R2 v druhom hodnotení

Vzorky M3 a R3 v prvom hodnotení pôsobili veľmi vyrovnané.



Graf 31: Porovnanie aromatického profilu M3 a R3 v prvom hodnotení

Podľa grafu 32 v druhom hodnotení vzorka M3 prevažovala nad vzorkou R3 v tónoch drobného tmavého i vareného a sušeného ovocia. Vo vzorke R3 začali prevládať iné tóny.



Graf 32: Porovnanie aromatického profilu M3 a R3 v druhom hodnotení

6. Diskusia

Podľa tvrdení Stávka z roku 2006 sa ako všeobecne senzoričky priateľnejšie javia vína doliehované v ranných štádiách fermentácie s vyšším obsahom zvyškového cukru. Tieto vína si zachovávajú primárny odrodový charakter a sú skôr konzumovateľné. Výsledky senzoričného hodnotenia prevádzaného v tejto diplomovej práci toto tvrdenie potvrdzujú, keďže varianty doliehované technológiou mutage, pred začiatkom alkoholovej fermentácie – M1 a R1 dosiahli najvyššie priemerné hodnotenie a vzorka R1 v druhom hodnotení dokonca získala preukázateľne najvyšší počet bodov. Vysoké bodové hodnotenie vyplýva z faktu, že vyšší obsah zvyškového cukru spôsobuje vyváženejší dojem v kontraste s vyšším alkoholom.

Ako tvrdí Holovic vo svojej práci z roku 2014, najvyšší obsah fenolových látok dosahujú varianty doliehované po fermentácii, ďalej nasledujú vína doliehované počas fermentácie a najnižšie hodnoty dosahujú vína fortifikované na začiatku fermentácie, respektíve pred jej nástupom. Výsledky nameraných hodnôt v pokuse sa výrazne líšia. Vzorka M1 doliehovaná do muštu pred začiatkom alkoholovej fermentácie toto tvrdenie potvrdzuje, naopak však vzorka R3 doliehovaná do rmutu po ukončení kvasenia dosiahla druhé najnižšie obsahové hodnoty celkových fenolov a preto je v rozpore s predošlou hypotézou. Prekvapivo najvyšší obsah fenolov mala vzorka R1, ktorá bola doliehovaná do rmutu pred začiatkom fermentácie.

Arcari et al. v roku 2012 prezentoval, že medzi obsahom celkových fenolov a antioxidačnou aktivitou je veľmi úzka závislosť. Toto tvrdenie sa taktiež v diplomovej práci potvrdilo, nakoľko variant s najvyšším obsahom celkových fenolov R1 mal zároveň najvyššie hodnoty redukčnej sily i antiradikálovej aktivity vyjadrenej v ekvivalentoch kyseliny galovej. Rovnaký vzťah bol aj medzi celkovým obsahom fenolov a antioxidačnej aktivity variantu M1, ktorý vykazoval vo všetkých spomínaných ukazovateľoch najnižšie hodnoty.

V článku od Bakker a Timberlaka z roku 1986 sa uvádza, že Portske vína z modrých odrôd strácajú v priebehu zrenia na intenzite farby. Zmeny farieb sa interpretujú v zmysle dvoch kompetitívnych reakcií, a to reakcií indukovaných aldehydom, ktoré sa prekrývajú s priamou kondenzáciou anthokyanínu s inými fenolovými látkami. Táto hypotéza sa senzoričným hodnotením potvrdila, keďže všetky varianty boli v prvom hodnotení farebnejšie ako v hodnotení druhom. Jedinou výnimkou bola vzorka

s označením R1 ktorej intenzita farby ostala nezmenená. V prípade spomínanej vzorky však došlo k najväčšiemu poklesu antokyanov v priebehu macerácie, respektíve pred prvým sensorickým hodnotením.

7. Záver

Fortifikované vína sú vína do ktorých bol v procese výroby pridaný destilát. Majú vyšší obsah alkoholu ako klasické vína bez prídavku alkoholu a vyskytujú sa v suchom až sladkom prevedení. Ponúkajú množstvo gastronomických možností, pre párovanie s jedlami. A taktiež ich spôsoby výroby sú veľmi pestré a rozdielne, v závislosti od historických či geografických podmienok, a v neposlednom rade od technológie a umu výrobcu. V podmienkach ČR a SR však musia výrobcovia pri výrobe vína tohto typu prejsť nie jednoduchými legislatívnymi krokmi. Rozhodne sa však jedná o veľmi zaujímavý a čoraz vyhľadávanejší artikel v sortimente vinárov.

V podmienkach SR bola skúmaná výroba fortifikovaného vína z odrody Alibernet. Na základe relatívne vysokého bodového hodnotenia zo sensorickej analýzy, možno usúdiť, že táto odroda sa ukázala ako vhodná pre fortifikáciu. Ako najkomplexnejší sa ukázal variant doliehovaný do rmutu na začiatku alkoholovej fermentácie v druhom hodnotení po roku zrenia vo fľaši. Vyšší obsah zvyškového cukru pôsobí harmonicky s vyšším obsahom alkoholu a vína sa tak stávajú telnatejšie, štruktúrnejšie a plnšie. Takmer všetky vyrobené varianty dosiahli vyššie bodové hodnotenie v druhej sensorickej analýze po roku zrenia. Možno teda konštatovať, že fortifikované vína sú vhodné na dlhšie vyzrievanie. Predovšetkým vína doliehované v neskorších štádiách fermentácie, prípadne vína doliehované do rmutu majú vysoký obsah fenolových látok, ktoré majú okrem iného aj antioxidačné vlastnosti. Keď sa tento atribút spojí s vysokým obsahom alkoholu, ktorý má konzervačné a antibakteriálne účinky, vznikajú vína odolné voči rôznym chorobám s vysokým potenciálom vyzrievania bez degradácie pozitívneho aromatického vnemu v dôsledku oxidácie.

Sú to práve fortifikované vína, ktoré môžu byť cestou k výrobe trvácneho sladkého vína s minimálnym obsahom oxidu siričitého.

8. Súhrn

Diplomová práca pojednáva o možnostiach vinifikácie fortifikovaného vína. V literárnej časti sa venuje histórii výroby fortifikovaných vín a popisuje ich základné typy. Ďalej sú v nej vysvetlené jednotlivé metódy doliehovania, výber destilátu a podmienky pre výrobu v SR a ČR. V závere literárnej časti sú popísané jednotlivé skupiny fenolových látok ako dôležitých zlúčenín obsiahnutých vo fortifikovaných vínach. V experimentálnej časti je podrobne popísaný pokus na odrode Alibernet. Ten bol doliehovaný na začiatku, v strede a na konci alkoholovej fermentácie v dvoch sériách – do rmutu a do muštu. V priebehu troch mesiacov boli všetkých variantoch merané fenolové látky, titrovateľné kyseliny a pH. Výsledné vína boli senzoricky zhodnotené. Všetky výsledky boli štatisticky spracované a následne bolo vyvodené odporúčenie pre prax.

Kľúčové slová: fortifikácia, alibernet, fenoly, aromatický profil, antioxidant, vyzrievanie

9. Resumé

The diploma thesis deals with the possibilities of vinification of fortified wine. In the literary part, it deals with the history of the production of fortified wines and describes their basic types. In addition, it explains the individual methods of spirit adding, selection of distillate and conditions for production in Slovakia and the Czech Republic. At the end of the literary section, individual groups of phenolic compounds are described as important compounds contained in fortified wines. In the experimental part, an attempt is made for the Alibernet variety. It was fortified in the beginning, in the middle and at the end of the alcoholic fermentation in two series - must and mash. Complete phenolic substances, titratable acids and pH were measured over three months. The resulting wines were sensitized. All the results were statistically processed and the practice recommendation was then drawn.

Key words: fortification, alibernet, phenols, aromatic profile, antioxidant, aging

10. Zoznam použitej literatúry

- ANONYM, *Passionate about Port*, 2016. Dostupné online: www.vintageport.biz
- ANONYM, *Wines of Portugal*, 2017. Dostupné online: <http://www.winesofportugal.info/pagina.php?codNode=18091>
- ARCARI, Stefany Grützmann, Eduardo Sidinei CHAVES, Regina VANDERLINDE, Jean Pierre ROSIER a Marilde T. BORDIGNON-LUIZ. *Brazilian fortified wines: Chemical composition, chromatic properties and antioxidant activity*. Food Research International. 2013
- ARNOUS, A.; MAKRIS, D.P.; KEFALAS P. *Effect of principal polyphenolic components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines*. *J. Agric. Food Chem.* 2001, 49, 5736-5742.
- BAKKER, J., TIMBERLAKE C. F. *Am J Enol Vitic.* January 1986 37: 288-292; published ahead of print January 01, 1986
- BALÍK, Josef. *Vinařství: návody do laboratorních cvičení*. Vyd. 3., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. ISBN 978-80-7157-933-5.
- CLARKE, R a Jokie BAKKER. *Wine flavour chemistry*. Ames, Iowa: Blackwell Pub., c2004, xii, 324 p. ISBN 14-051-0530-5.
- DURDOVANSKÝ, Dušan. *Vpliv doby macerácie na antiradikálovú aktivitu muštu révy vínnej*. Lednice, 2014. Diplomová práca. Mendelova univerzita v Brně

- FELICIANO et al., *Processing and impact on antioxidants in beverages* 2009. ISBN 9780124046955.
- HARBERTSON, Jim. *Grape and Wine Phenolics*, 2007. Dostupné online: <http://wine.wsu.edu/research-extension/2007/07/grape-and-wine-phenolics-a-primer/>
- HLADÍKOVÁ et. Al. *Elektrochemická analýza resveratrolu ve víně*, 2014, dostupné online: http://web2.mendelu.cz/af_239_nanotech/J_Met_Nano/0214/pdf/b-Electrochemical_analysis_of_resveratrol_in_wine.pdf
- HOLOVIC, Michal. *Vplyv fortifikácie v rôznych štádiách macerácie/fermentácie na antioxidačné vlastnosti vín*. Lednice, 2014. Diplomová práca. Mendelova univerzita v Brně
- JACKSON, Ronald S. *Wine science: principles and applications*. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press, 2008. ISBN 978-012-3736-468.
- LAVILLA, Joe a Doug WYNN. *The wine, beer,,: a guide to styles and service*. Hoboken, N.J.: Wiley, c2010, xi, 513 p., [32] p. of plates. ISBN 04-701-3884-X.
- MAZEY, Mike. *Wine Words: English for wine professionals & winelovers*. Brno: MKM Language school, Translation agency Pavlína Megová, 2015. ISBN 978-80-260-8795-3.
- NÁDENÍČKOVÁ, Barbora. *Technologie speciálních vín*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7509-019-5
- PAVLOUŠEK, Pavel. *Praktické poznatky k odrůdě Alibernet. Vinařský obzor*. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2009, č. 6. ISSN: 1212–7884

- PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, c2011. ISBN 978-80-247-3314-2
- PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů. 2.*, aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3487-3.
- PULIDO, R.; Bravo, L.; Saura-Calixo, F. *Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay*. *J. Agric. Food Chem.* 2000, 48, 3396-3402.
- RÉBLOVÁ, *Fortifikovaná vína, jejich historie a výroba*, 2014. Dostupné online: <https://mojelahve.cz/clanek/fortifikovana-vina-jejich-historie-a-vyroba-228>
- RIBÉREAU-GAYON, Pascal, Denis DUBOURDIEU a Bernard DONÈCHE. *Handbook of enology: The Microbiology of Wine and Vinifications*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2006a, 2 v. ISBN 04-700-1037-1.
- RIBÉREAU-GAYON, Pascal, Denis DUBOURDIEU a Bernard DONÈCHE. *Handbook of enology: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2006b, 2 v. ISBN 04-700-1037-1.
- ROGERSON, *Fortification Spirit, a Contributor to the Aroma Complexity of Port*, 2002. *Journal of food science*.
- RUBEN, Flor, *the mystery of sherry*, 2013. Dostupné online: <http://www.sherrynotes.com/2013/background/flor-sherry-yeast/>
- SCHACHNER, *Sherry decoded*, 2015. Dostupné online: <http://www.winemag.com/2015/03/04/sherry-decoded-top-styles-cocktail-recipes/>

- STÁVEK, J. *Likérová, dolihovaná vína*. Vinařský obzor. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2006, č.7-8. ISSN 1212-7884
- STÁVEK, Jan. *Portské a ostatní fortifikovaná vína*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-86031-61-6.
- ŠVEJCAR Václav; Rudolf VOLDŘICH. *Vinařství: technologie speciálních vín*. 1. Vyd. Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně, 1991, 64 s.
- WATERMAN, P.G.; Mole, S. *Analysis of Phenolic Plant Metabolites*; Blackwell Scientific Publ.: Oxford, 1994; s. 83-91
- ZOECKLEIN, B.W.; Fugelsang, K.C.; Gump, B.H.; Nury, F.S. *Production Wine Analysis*; Van Nostrand Reinhold Publ.: New York, 1990; s. 129-168.