

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici

**Vliv raného termínu odlistění zóny hroznů na kvalitu
a zdravotní stav modrých odrůd révy vinné**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce
prof. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.

Vypracovala
Marie Vahalová

Lednice 2016



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce: Marie Vahalová
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Vinohradnictví a vinařství
Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.

Název práce: **Vliv raného termínu odlistění zóny hroznů na kvalitu a zdravotní stav modrých odrůd révy vinné**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární informace týkající se kvalitativních parametrů modrých odrůd révy vinné.
2. Zpracujte literární informace týkající se vlivu odlistění na fyziologii révového keře.
3. Zpracujte literární informace týkající se vlivu odlistění na kvalitativní parametry modrých odrůd.
4. Zpracujte literární informace týkající se vhodného termínu a intenzity odlistění.
5. Formulujte pěstitelská doporučení pro modré odrůdy révy vinné.

Rozsah práce: 30 stran

Literatura:

1. *Der Deutsche Weinbau*. ISSN 0944-3177.
2. BAUER, K. -- DEIM, A. a kol. *Weinbau*. 8. vyd. Wien: avBuch, 2008. 422 s. ISBN 978-3-7040-2284-4.
3. KADISCH, E. -- MÜLLER, E. *Weinbau*. 3. vyd. Stuttgart: Ulmer, 2008. 604 s. Der Winzer. ISBN 978-3-8001-1241-8.
4. *Australian journal of grape and wine research*. ISSN 1322-7130.
5. *American Journal of Enology and Viticulture*. ISSN 0002-9254.
6. *Vitis - Viticulture and Enology Abstracts*. ISSN 0175-8292.

Datum zadání: prosinec 2014

Datum odevzdání: duben 2016

Marie Vahalová
Autorka práce

doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.
Vedoucí práce

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

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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Vliv raného termínu odlistění zóny hroznů na kvalitu a zdravotní stav modrých odrůd révy vinné

vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím 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 *Směrnicí 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, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

.....
podpis

Poděkování

Velmi děkuji vedoucímu bakalářské práce prof. Ing. Pavlu Pavlouškovi Ph.D. za vedení mé Bakalářské práce, za cenné informace, rady a přínosné konzultace. Také děkuji Ing. Michalovi Kumštovi za pomoc při vyhodnocení testů v laboratoři.

Abstrakt: Bakalářská práce je zaměřena na vliv raného odlistění v zóně hroznů na kvalitu a zdravotní stav hroznů u modrých odrůd. Konkrétně bylo zkoumání provedeno u odrůdy Carmenere a byly zkoumány kvalitativní parametry jako cukernatost, pH, titrovatelné kyseliny, obsah kyseliny vinné a jablečné. Odlistění bylo provedeno ve 3 termínech a srovnáno s kontrolní neodlistěnou variantou.

Klíčová slova: Odlistění, Carmenere, kvalita hroznů

Abstract: The bachelor thesis is focused on influence of early defoliation in zone of grapes on the quality and health status of grapes for blue varieties. Specifically, investigation was done by variety Carmenere and were examined qualitative parameters such as sugar content, pH, titratable acid, tartaric acid content and malic acid. Defoliation was performed 3 times and compared with a control option, where there were no leaves removed.

Keywords: Defoliation, Carmenere, quality of grapes

Obsah

Úvod	9
Cíl práce	10
1. Význam listů a zálistků pro révu vinnou	11
1.1 Vliv listů na kvalitu a zdravotní stav hroznů	11
1.2 Listová stěna	12
1.3 Fotosyntéza	12
2. Vývojové změny bobule	14
2.1 I. Vývojová fáze bobule	14
2.2 II. Vývojová fáze bobule	14
2.3 III. Vývojová fáze bobule	15
3. Složení bobule a význam pro kvalitu hroznů	16
3.1 Voda	17
3.2 Cukry	17
3.3 Organické kyseliny	18
3.4 pH	18
3.5 Dusíkaté látky	19
3.6 Minerální látky	19
3.7 Fenolické látky	19
3.8 Aromatické látky	20
4. Základní kvalitativní parametry hroznů	22
4.1 Cukernatost	23
4.2 Kyseliny	23
4.3 Asimilovatelný dusík	24
4.4 Aromatická zralost	24

4.5 Fenolická zralost.....	25
5. Zelené práce ve vinohradě.....	27
5.1 Defoliace.....	27
5.1.1 Termín a intenzita odlistění.....	27
5.1.2 Způsoby odlistění.....	28
5.2 Vliv odlistění na kvalitu a zdravotní stav hroznů	29
6. Odrůda Carmenere a vliv odlistění na kvalitu a zdravotní stav odrůdy	32
6.1 Obecná charakteristika odrůdy	32
6.2 Vliv odlistění u modrých odrůd.....	33
7. Praktická část.....	34
7.1 Zkušební materiál	34
7.2 Metody použité při zjišťování kvalitativních parametrů u hroznů	34
7.2.1 Měření cukernatosti.....	35
7.2.2 Měření kyselin.....	35
7.2.3 Měření pH	35
7.2.4 Měření asimilovatelného dusíku	35
7.3 Vyhodnocení.....	36
10. Diskuse	42
Závěr.....	45
Seznam použitých zdrojů	46

Seznam tabulek

Tab. 1 Chemické složení části hroznu v %	17
Tab. 2 Typy esterů a jejich vůně	21
Tab. 3 Typy laktonů a jejich vůně	21
Tab. 4 Kvalitativní parametry a způsoby stanovení	22
Tab. 5 Vztah mezi cukernatostí a potenciálním obsahem alkoholu	23
Tab. 6 Hodnocení aromatické zralosti bobulí	25
Tab. 7 Hodnocení mechanických vlastností bobule	25
Tab. 8 Cukernatost	36
Tab. 9 pH	37
Tab. 10 Titrovatelné kyseliny	37
Tab. 11 Asimilovatelný dusík	38
Tab. 12 Kyselina vinná	39
Tab. 13 Kyselina jablečná	40

Seznam grafů

Graf 1 Sloupcový graf cukernatosti °NM	36
Graf 2 Sloupcový graf pH	37
Graf 3 Sloupcový graf titrovatelných kyselin g.L ⁻¹	38
Graf 4 Sloupcový graf asimilovatelného dusíku mg.L ⁻¹	39
Graf 5 Sloupcový graf kyseliny vinné g.L ⁻¹	40
Graf 6 Sloupcový graf kyseliny jablečné g.L ⁻¹	41

Úvod

O málokteré plodině existují tak staré záznamy jako o révě vinné a lahodném moku z ní vytvářeném. Již v starověkém Egyptě bylo v hrobkách faraonů vyobrazeno pěstování révy vinné i získávání šťávy z rozdrčených hroznů. Toto je možné datovat do r. 3200 př. Kr.

V průběhu let a staletí se vinaři a vinohradníci snažili a snaží o co nejlepší výsledek své práce, v podobě co nejkvalitnějšího vína. Zdokonaloval se nejen průběh výroby, ale i péče o vinohrad v průběhu roku.

V dnešní době je prováděno množství výzkumů za účelem stanovení co nejlepšího postupu pro vznik co nejlepšího vína. Je zkoumán vliv klimatu, půdy, expozice pozemku, výživy apod. Počasí ovlivnit není možné, avšak existuje mnoho prací a úkonů během vegetačního období, kterými je možné v různé míře kvalitu hroznů ovlivňovat. Důležité je, aby zásah byl včasný a kvalitní. Jedná se o práce ovlivňující výnos, mikroklima či výskyt onemocnění. Patří sem podlom, osečkování, odstraňování zálistků či řez révy vinné.

Pro tyto práce je důležité určit vhodný termín a intenzitu a je třeba znát i odrůdové zvláštnosti. Také tato práce se zabývá jedním z úkonů ovlivňujících kvalitu hroznů a to odlistění v zóně hroznů se zaměřením na jednu z modrých odrůd jménem Carmenere, která se v současnosti nejvíce pěstuje v Chile. V posledních letech probíhá zkoumání této odrůdy v pokusné vinici na Ústavu vinohradnictví a vinařství v Lednici. A možná právě díky zjištění, jak se o tuto odrůdu v našich podmínkách co nejlépe starat, se s ní budeme v budoucnu v naší zemi setkávat stále častěji. Jedná se o velmi kvalitní víno s výraznými tóny lesního ovoce, jemnou tříslovinou a harmonickou chutí.

Cíl práce

Cílem této Bakalářské práce je na základě pokusu odlistění u odrůdy Carmenere popsat vliv raného termínu odlistění zóny hroznů na kvalitu a zdravotní stav modrých odrůd révy vinné a také zpracovat literární přehled zabývající se tímto tématem. Výsledky zkoumání jsou statisticky zpracovány a vyhodnoceny.

1. Význam listů a zálistků pro révu vinnou

Listy révy vinné jsou velmi důležitým vyživovacím orgánem, a zaujímají hned druhé místo po kořenech. Zelené barvivo chlorofyl jim umožňuje děj, který nazýváme fotosyntéza. Tímto dějem révový keř získává látky důležité pro růst a vývoj.

Listy révy jsou charakteristické velkou čepelí, která je na okraji zoubkovaná a většinou ji tvoří 3 - 5 laloků. Vodivá pletiva v listech nazýváme žilnatina. Na čepeli listu rozeznáváme 5 hlavních žilek, které se rozvětvují v hustou síť nervů. Listy jsou důležitým rozlišovacím znakem odrůdy. (Pavloušek, 2011)

„Listy révy vinné narůstají zpočátku pomalu. Jejich plocha se zvětšuje o 2 – 8 cm² denně. Potom každý list prochází obdobím maximálního růstu, kdy se jeho plocha zvětší o 8 – 20 cm² za den. V konečné růstové fázi se jeho růst opět zpomalí.“ (Kraus et al, 2010, s. 11)

Nejrychleji listy narůstají v době, kdy jsou na 5. - 7. místě od vrcholku letorostu. Polovinu své finální velikosti list naroste za 15 - 18 dnů. V této době se snižuje i přítok asimilátů z jiných listů, poté je list schopen se vyživovat vlastními asimiláty. Mezi asimiláty patří cukry a škrob, které vznikají činností fotosyntézy. Vinař potřebuje mít co nejvíce listů osluněných a dobře rozdělenou listovou plochu. Listy, které jsou zastíněny, jsou tenké a mají menší schopnost fotosyntézy, protože obsahují méně chlorofylu i průduchů. A to se projeví i na menší produkci cukrů. (Kraus, 2012)

Zálistky se často označují pojmem fazochy. Jedná se o boční letorosty, které stavbou odpovídají hlavním letorostům, ale tvorba květenství na nich bývá nepravidelná. Nejintenzivnější růst u nich nastává po zakrácení hlavních letorostů. Fazochy svými asimiláty zvyšují cukernatost nejbližší postavených hroznů a vyživují zimní očka pro příští vegetační období. V zóně hroznů je kvůli zahuštění nutné zálistky odstraňovat, naopak nad hroznem se pouze zakracují, neboť jsou velmi důležité v druhé polovině vegetace, kdy se stávají výkonnějším zdrojem asimilátů, potřebných pro správný vývoj bobulí. (Pavloušek, 2011)

1.1 Vliv listů na kvalitu a zdravotní stav hroznů

Pro kvalitu vína je rozhodující zdravotní stav hroznů. Hrozen révy vinné je plodenství složené z bobulí a třapiny, která je složená ze stopek a stopeček. Bobule je

nejdůležitější část hroznu pro výrobu vína. Je složena ze slupky, dužniny a peciček. (Kraus, Kopeček, 2002)

Listy se prostřednictvím fotosyntézy významnou měrou podílí na kvalitě hroznů. Cukry obsažené v bobulích vznikají právě při tomto ději. Listy jsou schopné produkovat skrze fotosyntézu cukr a vedlejší organické látky, jakmile dosáhnou 30 % své konečné velikosti. Nejvyšší produktivitu mají listy 40 - 45 dnů staré, exponované ke slunci. Osluněné listy jsou větší a obsahují více zeleného barviva, proto je pro kvalitu hroznů důležité mít co nejvíce listů uspořádaných v přední vrstvě vystavené slunci. (Pavloušek, 2011; Ronald, Jackson, 2008)

„Ze zálistků vyrůstajících ve dvou vrchních třetinách letorostů se cukr přenáší jen do bobulí hroznů, a proto se v této části zálistky ponechávají a jen se zkracují na spodní 3-4 listy, aby příliš nestínily.“ (Kraus et al, 2008, s. 167)

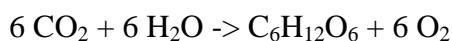
1.2 Listová stěna

Vinaři za účelem kvality hroznů uspořádávají letorosty do drátěnky tak, aby vznikla úzká a co nejvíce osluněná listová stěna. Uspořádání listové stěny je velmi důležité pro správný průběh fotosyntézy.

Listovou stěnu můžeme rozdělit na tři části a každá část je důležitá v jiný čas vyzrávání bobulí. První část je nejnižší a je důležitá k tvorbě asimilátů celou dobu vegetace. Avšak největší aktivitu mají listy v této spodní třetině před kvetením. Poté můžeme pozorovat klesání výkonnosti listů. Další segment listové stěny umístěný uprostřed je specifickou kombinací hlavních a fazochových listů. Nejvyšší aktivitu má v době mezi kvetením a zaměkáním bobulí. Poslední třetina listové stěny umístěná nejvýše má nejdůležitější funkci v době po zaměkání bobulí. Je důležitá hlavně pro zrání a tvorbu zásobních látek a je složena hlavně ze zálistkových listů. Listovou stěnu zvětšují fazochy, které vyrůstají v paždí každého listu. (Pavloušek 2011; Kraus et al, 2008)

1.3 Fotosyntéza

Základní rovnice fotosyntézy:



Fotosyntéza se řadí mezi nejdůležitější děje v přírodě. Základním procesem vzniku všech organických látek v rostlině je fotosyntéza neboli fotosyntetická asimilace. Její název je odvozen od přeměny jednoduchých látek (H_2O a CO_2) na složitější organické látky, kdy rostliny využívají energii fotonů viditelné části slunečního spektra. Probíhá v listech a je umožněna přítomností zeleného barviva – chlorofylu.

Fotosyntéza se skládá ze dvou základních dějů – světlé a tmavé fáze. Světlá fáze je závislá na přítomnosti světla. Během této fáze se energie fotonů využije ke štěpení molekul vody na protony, elektrony a jako vedlejší produkt vzniká kyslík. Dochází zároveň ke vzniku molekul ATP, které energeticky zabezpečují reakce probíhající v průběhu tmavé fáze. Tmavá fáze neboli Calvinův cyklus nevyžaduje světlo. V této fázi je díky enzymatickým reakcím redukován vzdušný oxid uhličitý na cukr. (Teplá, Klímová, 2013)

Pro zajímavost 1 ha vinice spotřebuje za rok cca 10 – 14 tun CO_2 , vyprodukuje přibližně stejné množství O_2 a cca 1,2 tuny cukru. (Sedláček, 2016)

Průběh fotosyntézy ovlivňují různé faktory, patří mezi ně například intenzita a délka osvětlení listů. U nedostatečně osvětlených listů nastává blednutí. Základní faktor je také teplota, nejefektivnější je v rozmezí 25-30 °C. Proti přehřívání listů se rostlina brání tzv. transpirací, při které dochází k vylučování vody povrchem listů a tím k ochlazení. Sucho během vegetace může snižovat výkonnost fotosyntézy. Děj ovlivňuje vysoký i nízký obsah CO_2 ve vzduchu, který může snížit nebo i zastavit fotosyntézu. Popsané faktory se řadí mezi vnější. Mezi vnitřní faktory ovlivňující rostlinu během fotosyntézy patří množství chloroplastů v buňkách a celkový fyziologický stav rostliny. Listy, které vznikly brzy v sezóně, mohou fotosyntetizovat až dvakrát rychleji než listy, které byly vytvořeny později. (Ronald, 2008)

2. Vývojové změny bobule

Vývoj hroznů se rozděluje na dvě období, a to období růstu, které začíná kvetením a končí vznikem bobule a druhé je období zrání.

Průběh vývoje bobulí od semeníku ke zralému plodu je vždy stejný. Bobule prochází třemi fázemi růstu, ve kterých dochází k látkovým změnám. Bobule se skládá ze tří hlavních pletiv - je to slupka, dužnina a semena. Každá část má jiné složení a jinak přispívá ke kvalitě vína. V průběhu vývoje bobule dochází ke změně velikosti, složení, barvy a aromatických a chuťových vlastností. Různé fáze ovlivňují i citlivost na houbové choroby a škůdce. (Vinařství, 2016)

2.1 I. Vývojová fáze bobule

První růstová fáze začíná dělením buněk a prodlužováním buněk ve slupce a dužnině. Je to fáze rychlého růstu, která trvá 45–60 dní po odkvětu. Počet dní se může lišit u odrůd a závisí taky na klimatických a agrotechnických podmínkách. Během prvních dvou týdnů se dužnina zvětší až třikrát a buňky ve slupce až sedmkrát. Záleží to na existenci semen, jejichž množství souvisí s množstvím růstových hormonů (cytokininů a giberelinů). Na bezsemenné bobule vinaři aplikují kyselinu giberelinovou. V této fázi je v bobuli dominantní chlorofyl. Tato fáze bývá označována jako „bylinný růst bobule“. Vhodné teplotní podmínky jsou 20–25 °C. Dochází k vysoké respirační intenzitě a rychlé akumulaci kyselin. (Michlovský, 2014)

2.2 II. Vývojová fáze bobule

Druhá vývojová fáze, nazývá se také „lag fáze“ nebo fáze pomalého růstu. Tato fáze trvá pouze 8-15 dnů. V této fázi se bobule mění jen málo ve velikosti a hmotnosti, změny nastávají v chemickém složení. Viditelné změny jsou zaznamenány v zprůhlednění slupky u bílých odrůd a zbarvení u barevných odrůd. Jsou to výrazné změny na úrovni bobule, ale rozložené na různý počet dnů u různých bobulí na jednom hrozně. Bobule pomalu zaměkají.

2.3 III. Vývojová fáze bobule

Nazývá se druhá růstová fáze, jedná se o vlastní vyzrávání. Znovu se obnovuje buněčný růst. V této fázi můžeme zaznamenat největší změny, bobule se mění z malé, kyselé, zelené, tvrdé s malým obsahem cukru na měkkou, sladkou, barevnou, s nižším obsahem kyselin. *„Během svého růstu o velmi nepravidelné rychlosti se bobule od několika miligramů při zakládání plodu dostává až na 1 až 3 gramy ve stavu zralosti.“* (Michlovský, 2014, s. 15) V období od zaměkání do sklizně bobule zdvojnásobí svou velikost. Růst závisí na vnitřních i vnějších faktorech. Mezi vnitřní patří množství růstových hormonů a počet semen. Mezi vnější patří množství srážek ve fázi od kvetení do zaměkání. Tato fáze je dlouhá 35 – 45 dní. Dochází k hromadění glukózy a fruktózy. Teploty vyšší než 35 °C nebo nižší než 15 °C negativně ovlivňují tuto fázi. (Michlovský, 2014)

3. Složení bobule a význam pro kvalitu hroznů

Hrozen se skládá z třapiny a bobulí. Bobule se skládá ze slupky, dužniny a semen. Slupka zastupuje 9-11 % z celkové hmotnosti bobule. Složení závisí hlavně na odrůdě a má vliv na barvu, vůni, chuť a celkový charakter vína. Ve slupce jsou obsaženy cukry, kyseliny, třísloviny, barviva, aromatické látky, vosky, dusíkaté a minerální látky. Bílé odrůdy obsahují flavonová barviva a chlorofyl. Modré odrůdy mají antokyanová barviva. Antokyaniny jsou obsaženy pouze ve slupce bobule a u barvířek v dužnině. Povrch bobule chrání voskovitá vrstva, která zabraňuje velkému výparu vody a chrání bobuli před infekcí.

Semena tvoří 0-6 % z celkové hmotnosti bobule. Obvykle jich je v bobuli 1-4, ale jsou i stolní odrůdy, které jsou vyšlechtěné na produkci bezsemenných plodů. Základní složky v semenech tvoří třísloviny a oleje. Další látky jsou cukry, kyseliny, proteiny a popeloviny.

Nejvýznamnější část bobule z hlediska zpracování je dužnina. Je bezbarvá, pouze barvířky obsahují antokyanová barviva i v dužnině. Tvoří 85-90 % bobule. Cukry, glukosa a fruktosa jsou hlavní složky dužniny. Dále taky kyselina jablečná, kyselina vinná, dusíkaté látky, pektiny, enzymy, minerální látky a vitamíny. Jsou zde obsaženy i třísloviny, zastoupení je závislé na odrůdě. (Kraus et al., 2010; Michlovský, 2014; Vinarius, 2008)

Složka		Třapina	Slupka	Semena	Dužnina
Voda		35-90	53-82	30-45	55-92
Monosacharidy	Pentosy a pentozany	1-2,8	1-1,2	3,9-4,5	0,2-0,5
	Hexosy	Stopy	Nepatrně	---	10,0-30,0
Sacharoza		---	---	---	do 1,5
Pektiny		0,7	0,9	---	0,1-
Kyseliny		0,5-1,6	0,2-0,7	---	0,1-0,8
Třísloviny		1,3-3	0,01-2	1,8-5	Stopy

Složka	Třrapina	Slupka	Semena	Dužnina
Barviva	---	1-15,4	---	Stopy
Enzymy	Stopy	Stopy	Stopy	Stopy
Vitamíny	Stopy	Stopy	Stopy	Stopy
N-látky	0,7-2,2	0,8-1,9	0,8-1,2	1,4-2,2
Aromatické látky	---	Stopy	Stopy	---
Oleje	---	1,5	10,0-20,0	---
Popeloviny	6,0-10,0	2-3,7	2,0-5,0	0,1-1,1

Tab. 1 Chemické složení části hroznů v %
(Vinarius, 2008)

3.1 Voda

Voda je hlavní složkou bobule a je zastoupena až z 80 %. Je rozpouštědlem pro všechny ostatní látky. Obsah vody v bobulích se mění a snižuje v závislosti na výparu a je ovlivněn i datem sběru. (Steidl, 2010; Evinice, 2016)

3.2 Cukry

V průběhu zrání se ukládají do hroznů mmj. také cukry. Neukládají se rovnoměrně do všech bobulí a hroznů na keři, ale osluněné hrozny na keři vyžívají rychleji. (Kraus, 2012)

Sacharidy jsou základním stavebním kamenem buněčných stěn a rozdělují se na monosacharidy, pokud jsou tvořeny jednou jednotkou, disacharidy, pokud jsou tvořeny dvěma jednotkami. Složením pak vznikají oligosacharidy a polysacharidy.

Mezi dva základní a nejdůležitější cukry pro alkoholové kvašení patří glukóza a fruktóza. Glukóza je hroznový cukr a fruktóza je ovocný cukr, je to nejsladší přírodní sacharid. Nejdříve se v bobulích vytváří glukóza a až později při vyžívání fruktóza. (Steidl, 2010)

V menším zastoupení jsou zde i další cukry jako rafinóza, maltóza, galaktóza, arabinóza a xylóza.

„Základním fyziologickým dějem, který se na tvorbě cukrů podílí, je fotosyntéza. Dostatečně velká a zdravá listová plocha je základem pro kvalitní cukernatost hroznů.“ (Pavloušek, 2010, s. 9-10)

Transportní funkci má v révě sacharóza. Tento cukr se enzymaticky štěpí na glukózu a fruktózu. Obsah potencionálního obsahu alkoholu ve víně lze zjistit z obsahu cukru v moštu. (Pavloušek, 2010)

3.3 Organické kyseliny

O tom, jaká bude kvalita sklizně, rozhoduje i obsah organických kyselin v bobulích révy vinné. Fáze po nasazení bobulí se vyznačuje tím, že obsah kyselin stoupá a začne klesat až ve fázi zaměkání. Kyseliny se do hroznů transportují z listů. (Kraus, 2012) Mezi nejvíce zastoupené kyseliny v hroznech patří kyselina vinná a kyselina jablečná, které zaujímají 70-90 % všech organických kyselin v bobuli. Kyselina jablečná vzniká v průběhu vyžívání nejdříve a později vzniká kyselina vinná. Za kyselou chuť je zodpovědná kyselina vinná. Kyselina jablečná zase dává vínu ostrou zelenou „nezralou“ chuť. Osluněním se snižuje obsah kyseliny jablečné, proto jej lze ovlivnit vhodným odlistěním. V menším množství se vyskytují i ostatní kyseliny – kyselina citrónová, gluonová, jantarová apod.

Kyselina vinná neboli dihydroxyjantarová je nejdůležitější kyselinou v moštu. Podíl kyseliny vinné je 65-70 %. (Steidl, 2010; Pavloušek, 2010)

„U bílých vín je vyšší obsah kyselin pozitivní, protože podporuje svěžest chuti a zvýrazňuje aromatický projev vína. U modrých odrůd je z pohledu chuťových vlastností vína žádoucí nižší obsah kyseliny jablečné.“ (Pavloušek, 2010, s. 10)

3.4 pH

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus koncentrace vodíkových iontů v roztoku. Nižší koncentrace volných vodíkových iontů znamená vyšší hodnotu pH a naopak. Koncentrace kyselin je nepřímo úměrná s hodnotou pH. Během zrání se hodnota pH mění od 2,8 do 3,8 a je to v závislosti na odrůdě a průběhu počasí během roku. Větší sklon k oxidaci má mošt nebo víno při vysokém pH, kdy je mikrobiálně nestabilní a může být kontaminované mléčnými, octovými bakteriemi a kvasinkami

rodu *Brettanomyces*. Nízké pH pod 3,0 negativně ovlivňuje barvu červených vín a chuťový projev. Nízké pH nedovolí proběhnoutí MLF. Vhodná hodnota pH je 3,1 – 3,3. PH také koreluje s draslíkem. Vysoké množství draslíku vede k vysokému pH a nízkému obsahu kyselin. (Vinařství, 2016)

3.5 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky jsou v hroznech a moštu zastoupeny v různých formách, jedna z nich je minerální, kam patří NH_4 , NO_3 , NO_2 . Druhá forma je organická, jsou to volné aminokyseliny, bílkoviny nebo některé vitamíny. (Pavloušek, 2010)

Dusíkaté látky jsou důležité pro výživu kvasinek při fermentaci. Nejvýznamnější jsou pro ně jako amonné ionty a volné asimilovatelné aminokyseliny. Tyto aminokyseliny jsou prekurzory aromatických látek v hroznech a ovlivňují vznik kvasného buketu. Ovocné a květinové vůně zajišťují estery. (Pavloušek, Burešová, 2015)

3.6 Minerální látky

Minerální látky jsou využívány pro výživu révového keře. Jsou důležité hlavně při tvorbě chuťových vlastností a vůně vína. Ovlivňuje je půda a počasí v daném roce. Nejdůležitějšími látkami jsou draslík, vápník a hořčík. Draslík (K) ovlivňuje obsah kyselin a hodnotu pH a mění se v průběhu dozrávání. Vápník (Ca) je důležitý pro ovlivnění chuťových a aromatických vlastností. Za hořkou chuť je zodpovědný hořčík (Mg), pokud je zastoupený ve vyšší koncentraci. (Pavloušek, 2010; Steidl, 2010)

3.7 Fenolické látky

Mezi důležitý kvalitativní parametr modrých odrůd patří fenolické látky. Jsou to antokyanová barviva a třísloviny. Tyto dvě skupiny látek se nejvíce podílí na barvě a struktuře červených vín. Jsou ovlivněny počasím v průběhu vegetace a taky ošetřováním vinice. Antokyanová barviva jsou zastoupena ve slupce bobule, v dužnině bobule je můžeme najít pouze u barvířek. Třísloviny můžeme rozdělit na jemnější a hrubší. Jemnější najdeme ve slupce a hrubší v semenech bobule. Kvalita fenolických látek je zásadní pro konečnou kvalitu vína. (Pavloušek, Burešová, 2015)

Hlavní skupina fenolických látek jsou antokyany. Většina odrůd obsahuje antokyany pouze ve slupce, pouze barvířky obsahují antokyanové barvivo i v dužnině. Malvidin patří mezi základní barvivo. Tyto barviva způsobují barevnost červených a růžových vín. Další skupina látek, která se řadí mezi fenolické látky, jsou taniny neboli třísloviny. Tyto látky najdeme v třapině, slupkách a semenech. Proto je velmi důležité správné vyzrání semen a slupek. Špatná vyzrállost může negativně ovlivnit chuť vína. (Pavloušek, 2010)

3.8 Aromatické látky

Aromatická látka je chemická látka, která vyprchává z vodně alkoholového roztoku vína.

Rozlišujeme čtyři základní skupiny aromatu:

1. Primární, hroznové nebo odrůdové aroma
2. Sekundární hroznové aroma, předfermentační aroma
3. Kvasné, fermentační aroma
4. Ležácké aroma nebo buket, pofermentační aroma

(Vinařství, 2016)

Ve víně jsou aromatické látky různého původu. Jsou to kyseliny, estery a terpenoly, které dávají kořenité nebo květinové aroma. Estery jsou látky, které jsou složeny z jedné kyseliny a alkoholu. Každý ester stojí ve víně za jinými aromatickými látkami. Laktony způsobují vůni ovocnou – vůně červeného ovoce. Pyraziny připomínají grilování. Negativní projev vína způsobují těkavé fenoly. Nejvíce aromatických látek je obsažených ve slupce, do vína se dostávají během macerace. Kvasinky a bakterie také produkují aromatické látky a mohou do vína přecházet i vlivem použitých sudů (klasický, barrique). Bylinné a zelené tóny, které se také mohou ve víně objevovat, pocházejí z nedozrálých hroznů a třapin. Víno je hydroalkoholický roztok, je schopné vstřebávat různé vůně a pachy z jeho okolí. Je proto velmi důležité dbát na správnou hygienu během procesu vinifikace. (Kraus, 2008, 2 sv.)

Ester	Vůně
Izoamylacetát	Banán
Etylbutanát	Zelené jablko
Etylcinamát	Jádra třešň
Atylokthanát	Ananas
Terpenové molekuly	Muškatové aroma
Geraniol	Květy růže

Tab. 2 Typy esterů a jejich vůně

Lakton	Vůně
Gama-metyloktalakton	Jádra kokosu
Gama-dekalakton	Broskve, moruše
Gama-jasminlakton	Broskve, nektarinky
Sotolon	Vlašské ořechy

Tab. 3 Typy laktonů a jejich vůně

(Kraus, 2008, 2 sv.)

4. Základní kvalitativní parametry hroznů

Veškerou kvalitu hroznů ovlivňuje více faktorů. Řadí se mezi ně například stanoviště, půda, podnebí, počasí, agrotechnika vinice a termín sklizně. V minulých letech se hrozny sbíraly na kvantitu a nedbalo se tolik na kvalitu. Hrozny se sbíraly v tzv. „průmyslové zralosti“, aby byla vysoká cukernatost a vysoký výnos. Později se vinaři začali zajímat i o ostatní kvalitativní parametry hroznu a začala je zajímat spíše fyziologická a technologická zralost.

Fyziologická zralost se zaměřuje na správné vyzrání semen, která by měla mít hnědou barvu. Dalším parametrem je odrůdové zbarvení slupky bobule, která se stává průhlednou, a můžeme pozorovat pecičky uvnitř.

Na fyziologickou zralost navazuje technologická zralost. Ta se stanovuje na základě obsahu cukrů, kyselin, pH, aromatické zralosti a fenolické zralosti.

Nejprve si musíme stanovit požadavky na kvalitu hroznů a poté k tomu musíme přizpůsobit veškerou agrotechniku, ošetřování vinice a termín sklizně. Jiné technologie budou použity při výrobě lehkého, svěžího vína, než u vína plného červeného určeného pro zrání v sudu.

Kvalitativní parametr	Možnost stanovení
Cukernatost	Refraktometr, moštoměr
Titrovatelné kyseliny	Titrace s hydroxidem sodným
pH	pH-metr
Organické kyseliny - kyselina jablečná a vinná	Kapalinový chromatograf, enzymatický test
Dusíkaté látky - asimilovatelný dusík	Formaldehydová titrace
Fenolické látky - barviva, taniny	Kapalinový chromatogram
Aromatické látky	G-G analýza, plynový chromatogram
Fenolická zralost	Senzorické hodnocení podle barvy a chuti slupky a barvy a chuti semen
Aromatická zralost	Zbarvení slupky a chuťové vlastnosti bobule

Tab. 4 Kvalitativní parametry a způsoby stanovení (Pavloušek, 2010)

4.1 Cukernatost

Cukernatost je nejdůležitějším parametrem z hlediska zařazení vína do jakostního stupně, ale pro celkovou kvalitu vína se musí zohledňovat více znaků.

Zjištění je velmi jednoduché: pomocí refraktometru ve vinici nebo po vylisování moštu pomocí moštoměru. Měří se v °NM (stupně normalizovaného moštoměru). Tato stupnice udává obsah cukru v kg na 100 l moštu. Přidáním 1,053 kg cukru na 100 l zvýšíme obsah cukru v moštu o 1 °NM. (Pavloušek, 2010)

Cukernatost určuje potenciální obsah alkoholu ve víně. Proto je velmi důležité, aby si vinaři uvědomili a dokázali přepočítat, kolik alkoholu bude mít víno při jaké cukernatosti. Pro červená vína vyráběná z modrých odrůd je vhodnější vyšší cukernatost. Ta zprostředkuje vyšší obsah alkoholu, který je vhodný pro kvalitní červená vína zrající v sudech. Pro bílá a růžová vína je naopak vhodnější nižší obsah alkoholu. (Vinařské potřeby, 2012)

Cukernatost (°NM)	Potenciální obsah alkoholu (objemová %)
21	12,5
23	13,7
24	14,3
25	14,9

Tab. 5 Vztah mezi cukernatostí a potenciálním obsahem alkoholu (Vinařské potřeby, 2012)

4.2 Kyseliny

Organické kyseliny ovlivňují organoleptickou kvalitu vína, tedy chuť, vůni apod. Na obsah a složení kyselin působí nejvíce klimatické podmínky. Kyseliny jsou závislé zejména na teplotě v době zaměkání. Nejvíce je zastoupena kyselina vinná, jablečná a citrónová. V době zrání má největší zastoupení kyselina jablečná a kyselina vinná. Optimální obsah kyselin u zralých bobulí se pohybuje v rozmezí 5 – 10 g/l organických kyselin. Titrovatelné kyseliny by měly mít hodnotu cca 6,5 – 8,5 g/l. Kyselina jablečná a vinná se hromadí v době před zaměkáním a dohromady tvoří 70 – 90 % všech kyselin zastoupených v bobuli. Mezi další organické kyseliny se řadí zejména kyselina citrónová, oxolbutandiová, jantarová a fumarová. Důležitým prekurzorem aroma v hroznech je kyselina citronová. Kyselina jablečná působí ostrým a kyselým dojmem,

ale v průběhu malolaktické fermentace může být přeměněna na jemnější kyselinu mléčnou pomocí mléčných bakterií *Oenococcus oeni*. (Vinařství, 2016)

4.3 Asimilovatelný dusík

Pro správné kvašení je důležitý obsah dusíku v hroznech. Největší zastoupení asimilovatelného dusíku najdeme v dužnině, kde představuje 60-65 %. Další zastoupení má ve slupce, kde představuje 20-30 % a v semenech je zastoupen z 10-15 %. Modré odrůdy zpravidla nemají problém s nízkým obsahem asimilovatelného dusíku, protože většina dusíkatých látek se uvolní v průběhu macerace. (Pavloušek, 2013)

Asimilovatelný dusík v hroznech představují amonné ionty a volné asimilovatelné aminokyseliny. (Pavloušek, Burešová, 2015)

Dusík je obecně čtvrtý nejvíce zastoupený prvek v révě hned po vodíku (H), uhlíku (C) a kyslíku (O). I když někdy ho může přeskočit i vápník (Ca), zejména v révě, která roste na vápenatých půdách s vysokým pH. (Keller, 2010)

4.4 Aromatická zralost

K určení správné zralosti hroznů si nejdříve musíme určit, k jakému účelu chceme hrozny použít. (Kraus et al, 2010) Nedostatečnou aromatickou zralost charakterizuje zelená neprůhledná barva slupky bobulí. Takové bobule se vyznačují travnatými tóny. (Pavloušek, 2010)

„Aroma vína je soubor látek, které lze sensoricky zachytit při čichové a chuťové zkoušce.“ (Stávek, 2004, online)

V hroznech rozeznáváme primární aroma. Nejvíce aromatických látek je zastoupeno ve slupce hroznu. Množství aromatických látek v hroznech záleží na teplotě, zrání a zdravotním stavu. V době zralosti jich je v hroznech nejvíce. Při přezrávání hroznů jejich obsah klesá, protože se rozrušují buňky. Narušené a přezrálé hrozny obsahují podstatně méně aromatických látek. (Stávek, 2004)

Aromatickou zralost stanovujeme přímo ve vinici pomocí sensorického stanovení aroma a chuti bobulí. Je důležité hodnotit průměrný vzorek bobulí – tedy z různých částí hroznů, z osluněné i zastíněné části, kde mohou být velmi výrazné rozdíly. Z každé odrůdy je třeba zhodnotit 50 – 100 bobulí. Mezi chutí bobulí a sensorickými

vlastnostmi vína existuje úzký vztah, proto se tento typ hodnocení využívá po celém světě. Pro sklizeň kvalitních hroznů je optimální stupeň 3-4 v následující tabulce.

Hodnocený znak	1	2	3	4
Barva slupky	Zelená	Zelenožlutá	Žlutozelená	Žlutozelená s odstínem do zlatava
	Zelená	Slabě růžová, červená	Střední intenzita růžové nebo červené	Tmavorůžová, oranžová, červená, fialová
Ovocné aroma slupky	Slabé	Střední	Silná	Velmi silná
Travnaté aroma slupky	Silné	Střední	Slabé	Nepřítomné
Ovocné aroma dužniny	Slabé	Střední	Silná	Velmi silná
Travnaté aroma dužniny	Silné	Střední	Slabé	Nepřítomné

Tab. 6 Hodnocení aromatické zralosti bobulí (Pavloušek, 2012a)

Kromě senzorického posouzení slupky a dužniny je možno zhodnotit i mechanické vlastnosti bobule.

Hodnocený znak	1	2	3	4
Odlučitelnost bobule od slupky	bobule jsou silně přichyceny ke slupce	bobule se od stopky oddělují středně obtížně	bobule jsou od stopky snadno oddělitelné	bobule jsou od stopky velmi lehce oddělitelné
Pevnost bobule	tvrdá bobule, ke změně jejího tvaru je třeba vyvinout silný tisk	elastická bobule, ke změně tvaru stačí slabý tlak, bobule se však vrátí do původního tvaru	plastická bobule, tvar se snadno mění, ale bobule se opět vrátí do původního tvaru	měkká bobule, po deformaci se do původního tvaru nevrátí

Tab. 7 Hodnocení mechanických vlastností bobule (Pavloušek, 2011)

4.5 Fenolická zralost

Fenolická zralost je důležitý parametr hlavně u modrých odrůd. Záleží hlavně na zralosti taninů a pozná se podle antokyanových barviv. Při vyzrávání se semena mění ze

zelené na tmavohnědou barvu, z čehož můžeme usuzovat správné vyzrání taninů. Barevné změny semen v průběhu zrání souvisejí se změnami fenolického složení hroznů a s akumulací cukrů, antokyanů a fenolických látek. Fenolická zralost se dá proto posuzovat podle zbarvení semen a posouzením chuti slupky a semen, kde se posuzuje intenzita hořké a tříslované chutě. Pokud mají hrozny vyšší obsah tříslovin a hořkou chuť, znamená to, že nejsou ještě dokonale vyztalé. (Pavloušek, 2011)

Znakem kvality u modrých odrůd je také velikost bobulí. Menší bobule jsou kvalitnější, neboť obsahují více antokyanů a mají lépe vyztalé taniny. Avšak příliš malé bobule jsou znakem stresu.

Pro kvalitní červené víno je třeba přizpůsobit podmínky (zejména délku) macerace úrovni fenolické zralosti. „*Taniny ze semen mohou být v závislosti na vyztalosti hroznů chuťově ostré, trpké a hořké. K uvolňování potřebují vyšší podíl alkoholu – při obsahu 7 obj. % se uvolňují obvykle od 5. dne macerace.*“ (Pavloušek, 2011, s. 91)

5. Zelené práce ve vinohradě

Zelené práce ve vinici zahrnují několik úkonů, které se vykonávají v průběhu celé vegetace. Můžeme je provádět ručně, nebo za pomoci speciální mechanizace. Velmi záleží na velikosti obdělávané vinice. Mezi zelené práce se řadí čištění kmínků, podlom, vylamování zálistků, zastrkování letorostů, odlistění zóny hroznů, osečkování letorostů a regulace násady hroznů. Je důležité správně formovat listovou stěnu. „*Smyslem je vytvoření optimální listové plochy. To znamená, aby bylo co nejvíce listů na přímém slunečním záření a co nejméně listů vegetovalo v trvalém stínu.*“ (Rašková, 2013, online)

5.1 Defoliace

„*Hlavní podstata defoliace spočívá v šetrném odstranění listů ze zóny hroznů.*“ (Zahradnictví, 2006, online)

V poslední době, kdy rostou nároky na kvalitu vína, vinaři více uplatňují odlistění v zóně hroznů neboli defoliaci. Odlistění může být provedeno ručně anebo mechanizovaně, za použití speciálních vinohradnických strojů. Listy se odstraňují pouze v oblasti hroznů v šířce 0,30-0,60 m. Také se musí dbát na správnou dobu odlistění, která může velmi ovlivnit zdravotní stav hroznů.

Defoliace listů zlepšuje prostoupení slunečního záření a tepla přímo do zóny hroznů. V bobulích hroznů se zvyšuje celková teplota a dochází k odbourávání kyseliny jablečné a k odpařování vody. Tím dochází k nárůstu fenolických a aromatických látek, které mají vliv na kvalitu hroznů. Tento druh zelené práce je možné pozorovat nejvíce u modrých odrůd, kde dochází k lepšímu vybarvení.

Musíme také dbát na podmínky a světovou orientaci stanoviště, zejména si dát při defoliaci pozor na směr převládajících větrů, protože hrozí riziko poškození hroznů působením deště a krup. Proto se většinou defoliace provádí pouze z jedné strany listové stěny. (Zemánek, Burg, 2010)

5.1.1 Termín a intenzita odlistění

V zóně hroznů se odstraňují maximálně 1-3 listy. Kdybychom odstranili více listů, působilo by to na kvalitu negativně. Odlistění je vhodné provádět při poklesu

teploty a snížené intenzitě slunečního záření. Výhodnější je brzká defoliace – po odkvětu, která negativně neovlivní kvalitu hroznů, protože nehrozí nebezpečí slunečního úpalu. Réva v této době rychle vykompenzuje ztrátu listové plochy. Krátkodobý nedostatek asimilátů způsobí, že hrozny jsou volnější, bobule menší, ale dosahují vyšší kvality. Pozdní odlistění – po zaměkání, působí méně jako nepřímá ochrana proti houbovým chorobám a plísním, ale pomáhá odrůdám citlivým na hnědnutí slupky (Pavloušek, 2009; Oslavan, 2016)

5.1.2 Způsoby odlistění

Defoliace může být prováděna ručně nebo mechanizovaně. Při mechanizované defoliaci jsou používány stroje nazývané odlišťovače nebo defoliátory. Při použití defoliátorů ve vinici oproti ručnímu ošetření se výkonnost práce zvýší v průměru o 70-90 %.

1) Mechanizované odlistění

Hlavní výhody mechanizovaného odlistění jsou především úspora času, lepší oslunění a osychání hroznů, snížení napadení hroznů plísní šedou. Tato operace celkově lepší zdravotní stav hroznů, podporuje tvorbu aromatických látek u bílých odrůd a antokyanů a fenolů u modrých odrůd.

Mezi hlavní nevýhody mechanizovaného odlistění patří nebezpečí slunečního úpalu, pokles cukernatosti, poškození bobulí při operaci, vyšší riziko napadení houbovými chorobami a nedostatečná listová plocha, která je důležitá pro správné a kvalitní vyzrávání hroznů.

Defoliátory se liší podle konstrukce a principu pracovní operace a rozdělují se na ventilátorové, impulsní a termické.

Ventilátorové defoliátory

Ventilátorové defoliátory patří mezi nejrozšířenější skupinu těchto strojů. Princip činnosti je takový, že listy jsou vtahovány pod tlakem vzduchu přes ochrannou mřížku do pracovního ústrojí, které je tvořeno rotačním nožem, žací lištou nebo dvojicí protiběžných válců. Šířka odlistěné zóny je kolem 60 cm.

Ventilátorové defoliátory můžeme rozdělit do 3 skupin podle konstrukčního provedení:

- 1) ruční – zádové
- 2) traktorové – nesené nebo návěsné
- 3) adaptéry pro defoliaci nesené na portálových nosičích

Impulsní defoliátory

S těmito typy odlišovačů se v praxi setkáme méně často než s ventilátorovými. Využívají proud vzduchu v tryskách, který směřují do prostoru listové stěny. Proud vzduchu způsobí rozbití listů a odnesení na plochu pozemku.

Termické defoliátory

Tyto termické odlišovače pracují na principu vysokých teplot, kdy listy jsou popáleny.

2) Ruční odlistění

Defoliace se může provádět jak mechanizovaně tak i ručně, mezi hlavní nevýhody patří velká pracnost a časová náročnost. Nespornou výhodou ručního odlistění je šetrnost zásahu. Dochází k minimálnímu poškození keřů a hroznů. (Zemánek, Burg, 2010; Burg, 2006)

5.2 Vliv odlistění na kvalitu a zdravotní stav hroznů

Odlistění má mezi vinaři své příznivce i odpůrce. Důležité je, aby bylo co nejvíce využito pozitivních důsledků této operace a minimalizován možný negativní vliv defoliace.

Odstranění listů může mít za následek snížení výkonnosti fotosyntézy a také pokles cukernatosti. Nicméně v závislosti na termínu odlistění funguje kompenzační schopnost révového keře. Ponechané listy jsou více osluněné, čímž se u nich zvyšuje schopnost fotosyntézy a listová plocha je kompenzována růstem zálistků v horní polovině listové stěny.

Vliv odlistění se ve výzkumech projevil také jako nepřímá ochrana proti houbovým chorobám. Exponovanost bobulí ke slunečnímu záření má za následek vznik ochranných látek ve slupce bobule (karotenoidů a fenolových látek). Adaptace na sluneční záření a vyšší teplotu způsobí vznik silnější voskovité slupky u bobule a tím je více chráněna proti poškození sluncem.

Nezanedbatelný vliv má defoliace i na strukturu hroznů. Bobule částečně sprchávají a hrozny jsou pak volnější. Nedochází k deformaci bobulí jako u příliš hustých hroznů a vlivem lepšího osychání bobulí se předchází vzniku hniloby. (Pavloušek, 2012c)

Zejména ve vinicích v chladnějších klimatických podmínkách je velmi důležitá vzdušná listová plocha kolem hroznů, aby se zajistila cirkulace vzduchu a expozice hroznů ke slunečnímu záření, a tak aby se potlačil vznik chorob. Hustá listová stěna s vysokou expozicí ke slunečnímu záření může mít za následek špatnou kvalitu hroznů. Hrozny vystaveny přímému sluneční záření mají obecně vyšší obsah antokyanů a fenolů a nižší hodnotu titrovatelných kyselin v porovnání se zastíněnými hrozny. Proto je velmi důležité správné určení počtu listů k odstranění pro optimální expozici ke slunečnímu záření. Je třeba, aby vinaři, usilující o vysokou kvalitu hroznů, brali tyto podmínky v úvahu.

Odlistění v zóně hroznů usnadňuje pronikání slunečního záření a způsobuje zvýšení teploty bobule. Nadměrná expozice k slunečnímu záření ale vede k vysokému nárůstu teploty bobule a k jejímu spálení. Sluneční spála révy se v poškozených bobulích projevuje zvýšeným obsahem hydroxyskořicových kyselin a flavonolů. Tyto látky se projeví na kvalitě a chuti vína, neboť způsobují negativní hořké a tříslovitě tóny ve víně. (Pavloušek, 2009, Feng et al., 2014)

K optimální tvorbě kvalitativních parametrů dochází při teplotě 25-32 °C. Teplota uvnitř bobule je zpravidla vyšší než okolní teplota o 7-10 °C a je ovlivněna nejen teplotou okolního prostředí, ale i intenzitou slunečního záření. Proto si musíme dávat pozor u odrůd citlivých na sluneční úpal. Takové odrůdy je dobré odlisťovat až v průběhu září, kdy poklesne teplota a ostré sluneční záření. Při teplotě vyšší než 32 °C dochází v bobuli k negativnímu ovlivnění aroma, k snížení antokyanových barviv a k zastavení vyžrávání taninů. Může docházet i k vadnutí hroznů.

Defoliace ovlivňuje také tvorbu aromatických a fenolických látek a odbourávání kyselin. Při této operaci je velmi důležité si uvědomit, že listy začínají asimilovat a exportovat asimiláty až dosáhnou 30-50 % svojí konečné velikosti. Odstranění listů v červnu nebo červenci nezpůsobí snížení celkové výkonnosti révy, ale musí být zajištěn dostatečný počet hlavních listů na letorostu. Mělo by jich tam být 12-14. Listy,

které na letorostu ponecháme, jsou zpravidla větší a mají vyšší výkonnost asimilace a pomaleji stárnou. Velkou kompenzací jsou nově vytvořené zálistky. Při pozdějším odlistění se zmenšuje kompenzace listové stěny. Z pohledu asimilace je nevýhodné odlistění v půli srpna. Při odlistění si musíme také dát pozor, aby nedocházelo ke slunečnímu úpalu bobulí nebo k poškození po krupobití. Proto se doporučuje odlišťovat ve dvou fázích, kdy nejprve odlistíme révové keře pouze z jedné strany, aby z druhé strany byly hrozny chráněny ponechanými listy. A jakmile odezní nebezpečí krupobití, můžeme odlistit i druhou stranu. Mezi hlavní pozitiva odlistění patří snížení náchylnosti k šedé hnilobě. Keř je vzdušný a prosluněný. Hrozny rychleji osychají po dešti a je efektivnější aplikace postřiků.

Obecně platí, že při dřívějším termínu defoliace můžeme odstranit více listů než u pozdních termínů odlistění. (Pavloušek, 2009; Feng et al., 2014)

6. Odrůda Carmenere a vliv odlistění na kvalitu a zdravotní stav odrůdy

6.1 Obecná charakteristika odrůdy

Odrůda Carmenere patří mezi jednu z nejstarších evropských modrých odrůd. Název Carmenere získala odrůda po francouzském slově karmínově červená barva – Carmin. Odrůda je známá také pod názvem Grande Vidure. (Appellation america, 2016)

Carmenere je spolu s odrůdami Caberent Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Malbec a Petit Verdot považována za jednu ze šesti původních odrůd modrých hroznů z oblasti Bordeaux. Tato oblast se nachází ve Francii. Avšak pěstování Carmenere v této oblasti ustalo po napadení vinohradů révokazem v 60. letech 19. stol. Epidemii ve Francii nepřežily žádné sazenice, vinaři dali přednost méně náročné odrůdě Cabernet Sauvignon. Na konci dvacátého století byla odrůda Carmenere objevena v Chile. Do této země se zřejmě dostala počátkem devatenáctého století, kdy byla v Chile velká poptávka po révě, a proto bylo z Francie dovezeno velké množství letorostů. Avšak v Chile byla a je tato odrůda často zaměňována za Merlot. (Forrest, 2004)

V současnosti se odrůda pěstuje ve Francii pouze zřídka. Okrajově se pěstuje i ve východní Itálii v regionech Veneto a Friuli-Venezia Giulia a v menším rozsahu také v Kalifornii. Největší oblast na světě, kde se pěstuje odrůda Carmenere, se nachází v Chile v Jižní Americe. Plocha vinic je víc než 8 800 ha v oblasti Central Valley. Chile produkuje celkovou většinu vín z odrůdy Carmenere a jak chilský vinařský průmysl roste, provádí se stále více experimentů s jejím potenciálem pro její kombinování a míchání s jinými odrůdami hroznů, a to zejména s Cabernet Sauvignon. (Vinicola, 2014)

Tuto odrůdu je možné pěstovat i v ČR, vhodné jsou pro ni jižní nebo jihozápadní svahy, chráněné před větry s dobrým osluněním. Vhodné jsou lokality, které mají ověření na pěstování modrých odrůd. Dozrává v druhé polovině října, je odolná vůči zimním mrazíkům. Avšak odolnost proti plísni révy a padlí je nízká. (Pavloušek, 2012d)

Odrůda má tmavě rudou barvu a pro aroma jsou charakteristické červené plody a koření. Taniny jsou jemnější a měkčí než u odrůdy Cabernet Sauvignon. Nejčastěji se používá jako složka do cuvée, ale vinařství dělají i čisté odrůdové Carmenere. Pokud se

vyrábí z dobře vyzrálých hroznů, má ovocnou chuť třešní s kouřovými, pikantními a zemitými tóny. Jeho chuť může také připomínat hořkou čokoládu, tabák a kůži. (Otevřená encyklopedie wikipedie, 2015)

„Nechají-li se hrozny dozrát, jejich „paprikovost“ ustupuje chutím a aroma bobulí, švestek a koření s jasným tónem ostré, téměř lékařsky namíchané směsi sirupu proti kašli a sojové omáčky.“ (Forrest, 2004, s. 93)

Pro určení doby sklizně je důležité určit fenologickou zralost slupky a semen. U této odrůdy je důležitá vyšší cukernatost (23 – 23,5 °NM), protože toto víno patří mezi kvalitní červená vína určená ke zrání v sudech. (Pavloušek, 2012d)

6.2 Vliv odlistění u modrých odrůd

Odlistění u modrých odrůd má více výhod než nevýhod a je vhodné k provedení u všech odrůd. Modré odrůdy nebývají tolik ohroženy slunečním úpalem jako odrůdy bílé. Hrozny, které zrají ve stínu, mívají méně cukrů, nižší pH, vyšší obsah kyseliny jablečné a celkovou aciditu, než hrozny osluněné. (Pavloušek, 2007; Michovský, 2014)

Odlistění se provádí citlivě v zóně hroznů, a to hlavně v roce s vlhčím podzimem. V bobulích, které jsou vystaveny přímému slunečnímu záření, je více vyzrálých barviv a fenolových látek. Zároveň je jednodušší aplikace chemických přípravků proti hnilobě hroznů. Pro kvalitní červené víno je velmi důležitý zdravý hrozen. Proto si musíme dávat pozor, aby hrozny nebyly vystaveny příliš silnému slunečnímu záření v extrémním teple, protože to může způsobit teplotní stres a ve víně se můžou objevit hořké a vysušující tóny, které jsou negativním znakem kvality. (Kraus et al, 2008)

Révoový keř odrůdy Carmenere má husté olistění. Proto jsou zelené práce u této odrůdy zásadní pro dosažení kvalitních hroznů. Včas provedené zelené práce mají vliv na mikroklima keře a zvyšují tak odolnost bobulí na padlí. Tato odrůda obsahuje velké množství methoxypyrazinů. Odlistění a tím oslunění hroznů má na methoxypyraziny pozitivní vliv, kdy se výrazné travnaté tóny vlivem slunečních paprsků změní na tóny ovocné. (Pavloušek, 2012d)

„Je třeba upozornit, že základem skutečně špičkového vína z této odrůdy musí být prvotřídní terroir a velmi dobře provedená agrotechnika.“ (Pavloušek, 2012d, online)

7. Praktická část

7.1 Zkušební materiál

Materiál pro výzkumnou část této práce byl získán z výzkumné vinice v areálu Mendelea Zahradnické fakulty v Lednici Mendelovy univerzity v Brně. Mendeleum náleží k nejstarším geneticko-šlechtitelským pracovištím v České republice. Vinice se nachází na pozemku v nadmořské výšce 176 m. Poloha je dobře osluněná. Je zde suchá teplá oblast s mírnou zimou. Pozemek je rovinatý, mírně svažité, situovaný na jihozápad. Půda je hlinitopísčítá s obsahem jílovitých částic.

Zkoumanou odrůdou byla modrá moštová odrůda Carmenere.

Varianty pokusu

Varianta 1 – ruční odlistění 3 listů a zálistků v zóně hroznů, termín: 8.6. 2015 – před květem

Varianta 2 – ruční odlistění 3 listů a zálistků v zóně hroznů, termín: 13.7. 2015 – po odkvětu

Varianta 3 - ruční odlistění 3 listů a zálistků v zóně hroznů, termín: 10.8. 2015 – po zaměkání

Varianta 4 – kontrolní varianta, bez odlistění

Termín odebrání vzorků pro zpracování kvalitativních parametrů: 8.10. 2015

7.2 Metody použité při zjišťování kvalitativních parametrů u hroznů

Pro analytický rozbor v laboratoři je vhodné odebrat vzorek o velikosti 150 – 200 kusů bobulí. Hmotnost bobule je závislá na odrůdě, klimatických podmínkách v roce pozorování a použité agrotechnice. Bobule se odebírají do mikrotenových sáčků, zásadní je odebrat vzorek z celého keře a vinice. Musí se dodržet i variabilita odběru vzorku z horní, střední, spodní strany hroznů a z neosluněné a osluněné části hroznů. Odebrané vzorky by se měly zpracovat co nejdříve po sběru, nejlépe do 24 hodin. Po zjištění hmotnosti u 50 bobulí se z nich vylisuje mošt, který se použije pro stanovení cukernatosti, pH, obsahu titrovatelných kyselin a obsahu dusíku. (Pavloušek, 2012)

7.2.1 Měření cukernatosti

Pro stanovení cukernatosti se používá moštoměr nebo refraktometr. K rozboru byl použit refraktometr. Cukernatost je zobrazena ve stupních Brix, které se přepočítá na °NM (stupně normalizovaného moštoměru), který udává obsah cukru v kg/100 l moštu.

7.2.2 Měření kyselin

Celková kyselost vína neboli veškeré titrovatelné kyseliny se stanovují neutralizací roztoku hydroxidu sodného o známé normalitě. To je suma sloučenin titrovaných odměrným alkalickým roztokem do pH 7.

Titrovatelné kyseliny se měří pomocí pH-metru, který je kalibrován při 20 °C na standardní roztok o hodnotě pH 7. Pipetou bylo odměřeno 10 ml hroznové šťávy do titrační kádinky a přidáno 10 ml destilované vody. Do kádinky se vzniklou směsí byla ponořena elektroda měřící pH. Do směsi byl z byrety přidáván 0,1 mol.l⁻¹ roztok NaOH až do hodnoty pH 7 za stálého míchání pomocí magnetického míchátka.

Obsah titrovatelných kyselin se vypočítal podle vzorce:

$$x = a \times f \times 0,75$$

(x = obsah titrovatelných kyseliny (g/l); a = spotřeba 0,1 mol/l roztoku NaOH (ml); f = faktor 0,1 mol/l roztoku NaOH)

7.2.3 Měření pH

Hodnota pH je definována jako záporný dekadický logaritmus vodíkových iontů v moštu nebo víně. Pro stanovení pH moštu se používá pH-metr. Během zrání se pH pohybuje v rozmezí 2,5-3,8 a závisí hlavně na odrůdě, ročníku a počasí v daném roce. Ideální hodnota pH se pohybuje v rozmezí 3,1-3,3.

7.2.4 Měření asimilovatelného dusíku

Obsah asimilovatelného dusíku v moštu se zjišťuje pomocí formaldehydové titrace. Princip této titrace spočívá v přidání formaldehydu k uvolnění protonů a poté následuje titrace do pH 8,1. Touto metodou se zjišťují volné aminokyseliny a amonné ionty v moštu.

Obsah asimilovatelného dusíku se vypočítal podle vzorce:

$$x = (a - \text{blank}) \times f \times 140$$

(x = obsah asimilovatelného dusíku; a = spotřeba 0,1 mol/l roztoku NaOH (ml); f = faktor 0,1 mol/l roztoku NaOH)

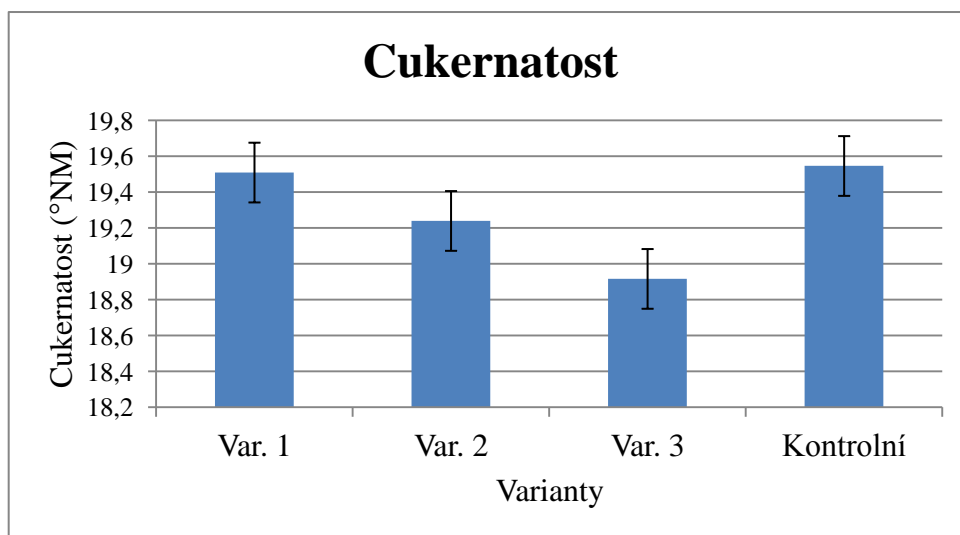
(Balík, 2006)

7.3 Vyhodnocení

Cukernatost

Varianta	Cukernatost °NM			Průměr
Var. 1	19,43	19,65	19,45	19,51
Var. 2	19,17	19,34	19,21	19,24
Var. 3	18,70	19,10	18,95	18,92
Kontrolní	19,62	19,49	19,53	19,55

Tab. 8 Cukernatost



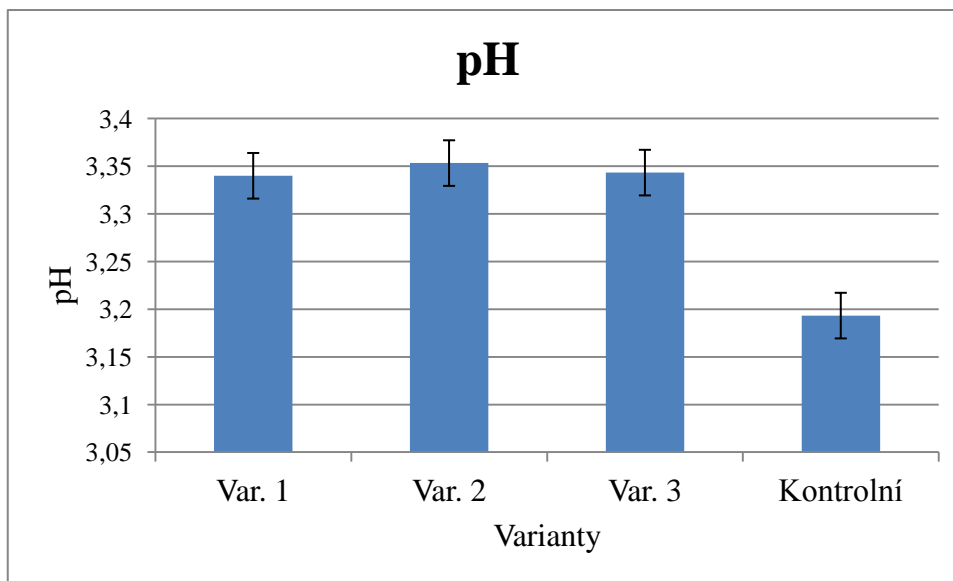
Graf 1 Sloupcový graf cukernatosti °NM

Z grafu 1 lze vyčíst, že odlistění mělo na cukernatost vliv. Největší rozdíl byl zjištěn mezi 3. variantou a kontrolní variantou. Kontrolní varianta bez odlistění měla hodnotu 19,55 °NM a 3. varianta vykazovala 18,92 °NM. Rozdíl je zde o 0,63 °NM. U časného odlistění (1. varianta) dosáhla cukernatost téměř stejné hodnoty jako u kontrolní varianty. Varianty se lišily o 0,3 °NM.

pH

Varianta	pH			Průměr
Var. 1	3,33	3,34	3,35	3,34
Var. 2	3,37	3,36	3,33	3,35
Var. 3	3,34	3,37	3,32	3,34
Kontrolní	3,21	3,19	3,18	3,19

Tab. 9 pH



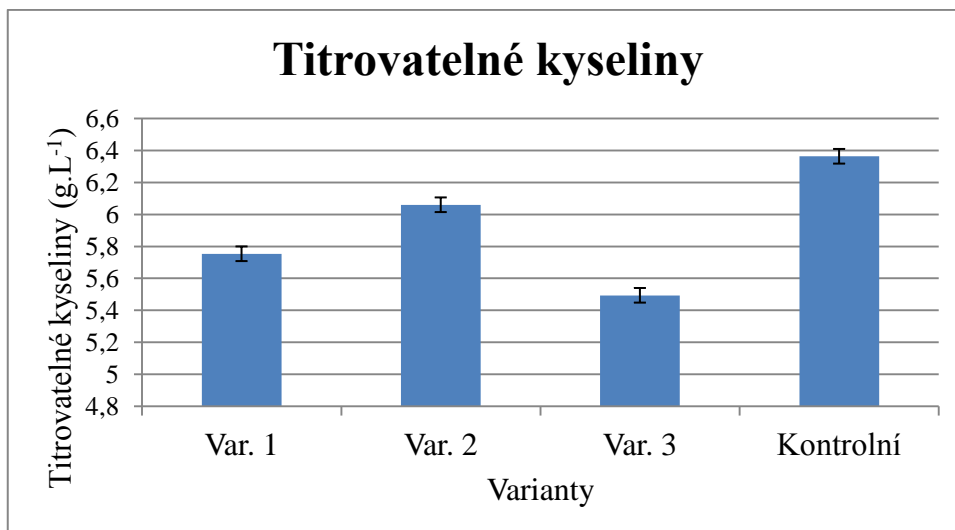
Graf 2 Sloupcový graf pH

Varianty 1, 2, 3 dosahují téměř totožných hodnot pH a výrazně odlišná je kontrolní hodnota. Z grafu č. 2 je zřejmé, že odlistění v jakémkoli období vegetace zvýšilo výsledné pH moštu. Hodnota pH u kontrolní varianty, kdy k odlistění nedošlo, je výrazně (statisticky významně) nižší.

Titrovatelné kyseliny

Varianta	Titrovatelné kyseliny			Průměr
Var. 1	5,78	5,72	5,76	5,75
Var. 2	6,03	6,07	6,08	6,06
Var. 3	5,55	5,46	5,47	5,49
Kontrolní	6,4	6,35	6,34	6,36

Tab. 10 Titrovatelné kyseliny



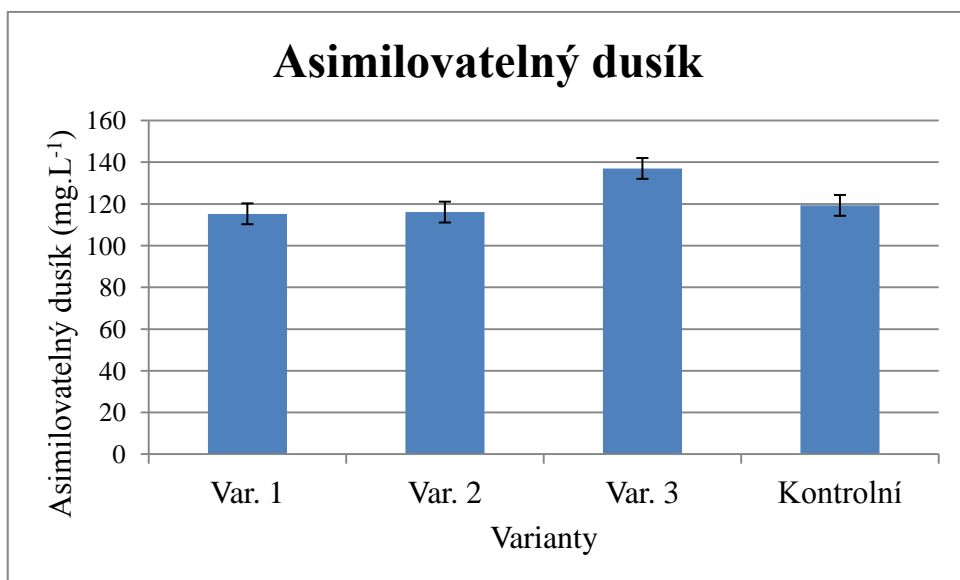
Graf 3 Sloupcový graf titrovatelných kyselin g.L⁻¹

Z grafu 3 je zřejmé, že odlistění mělo významný vliv na obsah kyselin. Největší vliv mělo odlistění ve 3. variantě, tedy před zaměkáním, kdy se obsah kyselin liší o 0,87 g/l. Také u varianty 1 a 2 je nižší obsah kyselin než u kontrolní varianty.

Asimilovatelný dusík

Varianta	Asimilovatelný dusík			Průměr
Var. 1	115,30	115,22	115,21	115,24
Var. 2	116,07	116,03	116,06	116,05
Var. 3	137,03	137,01	136,94	136,99
Kontrolní	119,31	119,25	119,26	119,27

Tab. 11 Asimilovatelný dusík



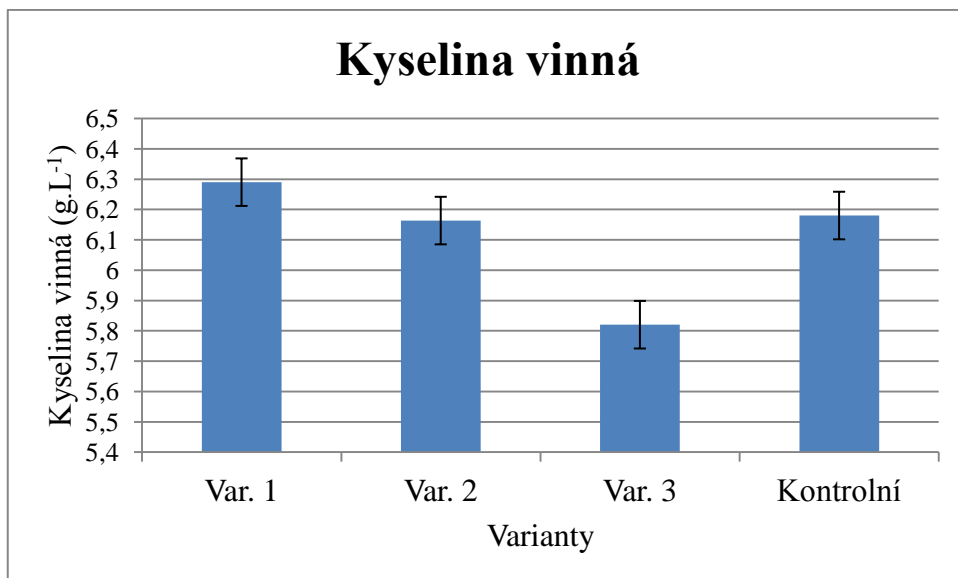
Graf 4 Sloupcový graf asimilovatelného dusíku mg.L⁻¹

Graf 4 ukazuje, že odlistění mělo vliv na asimilovatelný dusík u třetí varianty, která se lišila od kontrolní varianty o 17,72 mg/l. Varianta 1 a 2 dosahují téměř stejných hodnot jako kontrolní varianta.

Kyselina vinná

Varianta	Kyselina vinná (g.L ⁻¹)			Průměr
Var. 1	6,19	6,37	6,31	6,29
Var. 2	6,22	6,12	6,15	6,16
Var. 3	5,78	5,87	5,81	5,82
Kontrolní	6,23	6,16	6,15	6,18

Tab. 12 Kyselina vinná



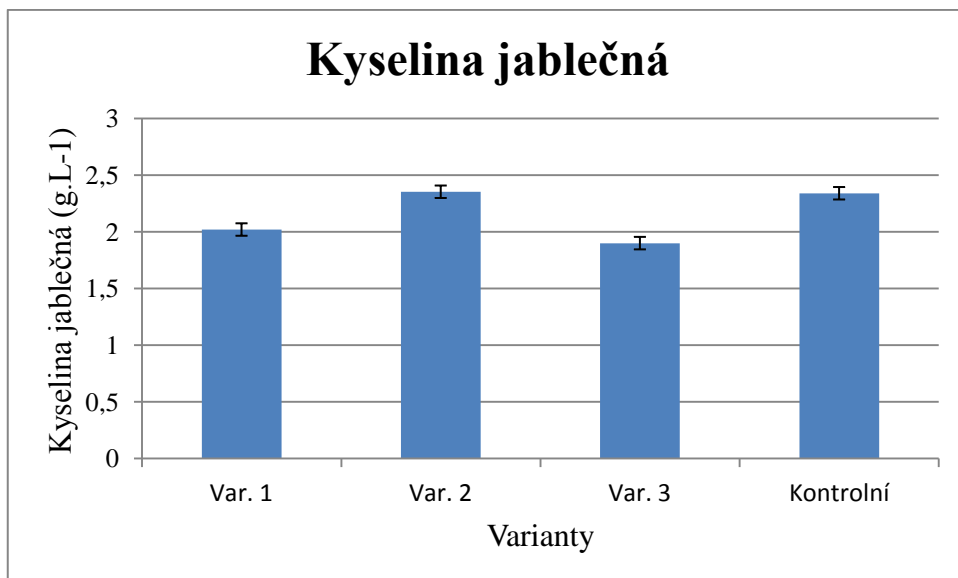
Graf 5 Sloupcový graf kyseliny vinné g.L⁻¹

Graf č. 5 ukazuje, že odlistění mělo vliv na obsah kyseliny vinné ve variantě 3. Varianta 1 a 2 tedy defoliace před květem a po odkvětu nevykazovaly statisticky významný rozdíl v obsahu kyseliny vinné od kontrolní varianty.

Kyselina jablečná

Varianta	Kyselina jablečná (g.L ⁻¹)			Průměr
Var. 1	1,98	2,05	2,03	2,02
Var. 2	2,38	2,37	2,31	2,35
Var. 3	1,84	1,95	1,91	1,90
Kontrolní	2,34	2,37	2,32	2,34

Tab. 13 Kyselina jablečná



Graf 6 Sloupcový graf kyseliny jablečné g.L⁻¹

Graf č. 6 ukazuje, že varianta 2 má stejný obsah kyseliny jablečné jako kontrolní varianta. Nejvíce se liší varianta č. 3, tedy vzorek z keře odlistěného po zaměkání bobulí, ale i varianta 1 se statisticky významně odlišuje od kontrolní varianty. Rozdíl mezi variantou 3 a kontrolní variantou je 0,44 g/l.

10. Diskuse

Na základě provedeného pokusu můžeme spolu s dalšími vinaři prohlásit, že odlistění mělo vliv na jednotlivé parametry kvality moštu. Ve výzkumu provedeném u odrůd Vranac a Cabernet Sauvignon v oblasti Podgorica v Černé Hoře v roce 2010 a 2011 bylo prokázáno, že nejlepších kvalitativních parametrů (alkohol, intenzita barvy, barevný odstín, fenolické látky, antokyany) dosahovalo víno z odlistěných keřů. (Bogicevic at al., 2015)

Pavloušek (2011) uvádí, že rané odlistění by díky kompenzační schopnosti révového keře nemělo mít negativní vliv na cukernatost. V našem pokusu se prokázalo, že čím dřívější bylo datum odlistění, tím méně se cukernatost lišila od kontrolní neodlistěné varianty. U varianty č. 3 tedy při odlistění po zaměkání bobulí už měl mošt statisticky významně nižší cukernatost než u kontrolní varianty. To lze vysvětlit tím, že v této době už révový keř neměl čas na kompenzaci odebraných listů. Toto snížení cukernatosti při odlistění před zaměkáním se potvrdilo i ve výzkumu u odrůdy Cabernet Sauvignon a Sangiovese provedeném ve Francii a v Itálii v roce 2011. (Bobeica, et al., 2015)

V jiných podobně zaměřených výzkumech byla prokázána vyšší cukernatost a vyšší obsah alkoholu ve víně vyrobeném z odlistěných hroznů. Tento jev byl vysvětlen vlivem většího oslunění a vyšší teploty bobulí. (Baiano et. al, 2015)

Vyšší cukernatost je zejména u červených vín důležitá, protože souvisí s vyšším obsahem alkoholu, který je u těchto vín žádoucí. Proto je z hlediska cukernatosti vhodnější dřívější odlistění.

Dalším sledovaným parametrem pokusu bylo pH – to bylo ve všech případech odlistění statisticky významně vyšší, než v kontrolní variantě bez odlistění. Ideální je, pokud hodnota pH dosahuje 3,1–3,3. V našem pokusu dosahovala varianta bez odlistění ideální hodnoty 3,19, naopak odlistěné varianty se už pohybovaly na hraně, neboť jejich hodnota dosahovala 3,34 a 3,35. Pokud je hodnota pH vyšší než 3,4, má to negativní vliv na kvalitu vína. Mošty často podléhají oxidaci, víno ztrácí svoji svěžest a podléhá častěji mikrobiální kontaminaci. U červených vín spolu s vysokým pH klesá stabilita

barvy a taniny se stávají nerozpustnými. Z našeho zkoumání vyplynulo, že odlistění ovlivnilo pH spíše negativně.

Obsah kyselin je ukazatelem zralosti, mošt ze zralých bobulí obsahuje 5–10 g/l organických kyselin. Pro harmonickou chuť vína je ideální obsah 6,5–8,5 g/l titrovatelných kyselin. Víno s vysokým obsahem kyselin je kyselé a víno s nízkým obsahem kyselin je ploché a fádňí. V našem pokusu byl obsah titrovatelných kyselin u neodlistěné varianty 6,36 g/l a odlistění prokázalo statisticky významné snížení kyselin. Významné snížení kyselin při odlistění bylo popsáno i v jiném podobně zaměřeném výzkumu, který se týkal odrůdy Nero. (Baino et al., 2015) Nejméně kyselin obsahovala varianta 3, kdy k odlistění došlo po zaměkání bobulí. Zde byl obsah titrovatelných kyselin 5,49 g/l. Při odlistění před kvetením byl obsah titrovatelných kyselin 5,75 g/l a po odkvětu 6,06 g/l. Snížení kyselin je možno ve většině případů považovat za přínosné, avšak v našem případě byl obsah kyselin natolik nízký, že další snížení nebylo příliš žádoucí.

Pavloušek (2012b) uvádí, že odlistění a vylamování zálistků má vliv zejména na kyselinu jablečnou, jejíž obsah koresponduje s celkovým obsahem titrovatelných kyselin. Pro kvalitu vína je možné množství kyselin upravit přidáním kyseliny vinné a jablečné v poměru 2:1.

Pro úspěšné kvašení je minimální obsah asimilovatelného dusíku 150 mg/l. (Pavloušek, 2010) Naše zkoumání ukázalo u kontrolní neodlistěné varianty 119,97 mg/l dusíku. Odlistění před kvetením a po květu statisticky významně neovlivnilo množství dusíku. Jen při variantě odlistění po zaměkání bobulí byl statisticky významně vyšší obsah dusíku a to 136,99 mg/l dusíku. V tomto případě mělo odlistění po zaměkání bobulí pozitivní vliv. Zvýšením obsahu dusíku se zvýšila pravděpodobnost úspěšného kvašení. Avšak i přesto je ve všech variantách nízký obsah asimilovatelného dusíku.

Dalším zkoumaným parametrem byl obsah kyseliny vinné. Přesto, že od tvrzení, že kyseliny se vytváří v listech a přecházejí do bobulí, se ustupuje a podle novějších výzkumů se ukazuje, že k tvorbě organických kyselin dochází v bobulích, nelze vliv odlistění zcela vyloučit. (Pavloušek, 2012b) V našem zkoumání se statisticky významně snížil obsah kyseliny vinné ve 3. variantě, tedy při odlistění po zaměkání bobulí. V tomto případě byl obsah kyseliny vinné 5,82 g/l. V neodlistěné kontrolní variantě to

bylo 6,19 g/l. Významnější změny v obsahu kyseliny vinné ale způsobuje příjem draslíku, vliv má tedy zejména výživa a hnojení.

Posledním zkoumaným znakem byl obsah kyseliny jablečné. Kyselina jablečná ovlivňuje organoleptické vlastnosti a svěžest vína. U kyseliny jablečné dochází k dynamičtějším změnám v průběhu zrání než u kyseliny vinné. Na kyselinu jablečnou má vliv oslunění bobulí, proto by se mělo prokázat snížení obsahu kyseliny jablečné při odlistění, které umožní dopad slunečních paprsků na hrozny. V našem pokusu se toto potvrdilo a významně se snížil obsah kyseliny jablečné ve variantě 1 a 3, tedy před květem a nejvíce po zaměkání. Odlistění po odkvětu nijak významně obsah kyseliny jablečné neovlivnilo. Defoliace po zaměkání snížila obsah kyseliny jablečné o 0,44 g/l. U modrých odrůd je nižší obsah kyseliny jablečné žádoucí.

Důležitým ukazatelem kvality je také poměr mezi kyselinami. Ideální poměr je 2-3:1, tento poměr kyseliny vinné : kyselině jablečné se v našem zkoumání udržel ve všech variantách.

Závěr

Stěžejním tématem této práce je pokus provedený na odrůdě Carmenere, kdy byl zkoumán vliv odlistění v zóně hroznů na kvalitu hroznů. Zaměřili jsme se na 3 termíny odlistění – před kvetením, po odkvětu a po zaměkání bobulí a porovnali výsledky s kontrolní variantou, u které nebylo odlistění provedeno.

Byl zjištěn statisticky významný vliv odlistění po zaměkání bobulí na cukernatost, kdy cukernatost byla statisticky významně nižší než u kontrolní neodlistěné varianty. Odebraná listová plocha se již nestihla kompenzovat a měla za následek snížení cukernatosti. Naopak ve variantě s odlistěním před kvetením dosáhly hrozny srovnatelné cukernatosti, jako hrozny z neodlistěné varianty. V tomto případě se listová plocha stihla kompenzovat a neovlivnila negativně cukernatost. Z hlediska tohoto parametru je vhodnější provádět defoliaci v dřívějším termínu, tedy před květem révy vinné.

Odlistění v jakémkoliv termínu mělo za následek statisticky významné zvýšení pH. A to na hraniční hodnoty, které už mohou negativně ovlivnit kvalitu moštu sklonem k oxidaci a mikrobiální kontaminaci.

Titrovatelné kyseliny se vlivem defoliace statisticky významně snížily. Zejména ve variantě s termínem odlistění po zaměkání bobulí. Z pokusu je zřejmé, že touto cestou lze ovlivňovat obsah titrovatelných kyselin v moštu. Kyselina vinná i jablečná měly statisticky významně nižší obsah ve variantě odlistění před květem a po zaměkání.

Asimilovatelný dusík byl vlivem odlistění zvýšen ve třetí variantě, tedy defoliace po zaměkání bobulí. V ostatních dvou variantách zůstal na přibližně stejné hodnotě jako u neodlistěné varianty.

Z pokusu vyplynulo, že odlistění má statisticky významný vliv na jednotlivé kvalitativní parametry také u odrůdy Carmenere. Nejvýznamněji se vliv projevil při odlistění po zaměkání bobulí, kdy zejména u obsahu dusíku došlo k posunu výhodným směrem pro kvalitu vína. Avšak za nejvýhodnější termín, kdy většina parametrů dosahovala optimálních hodnot, můžeme považovat termín před kvetením.

Odrůda Carmenere je velmi citlivá na Padlí a plísně a je charakteristická hustým olistěním, z tohoto důvodu má odlistění pozitivní vliv na zdravotní stav hroznů.

Seznam použitých zdrojů

BAIANO, Antonietta, Antonio DE GIANNI, Maria Assunta PREVITALI, Matteo Alessandro DEL NOBILE, Vittorino NOVELLO a Laura DE PALMA. Effects of defoliation on quality attributes of Nero di Troia (*Vitis vinifera* L.) grape and wine. *Elsevier*. 2015, **2015**(6), 259-269

BALÍK, Josef. *Vinařství: návody do laboratorních cvičení*. Vyd. 3., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. ISBN 978-80-7157-933-5

BOBEICA, Natalia, Stefano PONI, Ghislaine HILLBERT, Christel RENAUD, Eric GOMÈS, Serge DELROT a Zhanwu DAI.

Differential responses of sugar, organic acids and anthocyanin to source-sink modulation in Cabernet Sauvignon and Sangiovese grapevines. *Frontiers in Plant Science*. 2015, **2015**(6), 1-14. DOI: 10.3389/fpls.2015.00382

BOGICEVIC, Marina, Vesna MARAS, Milena MUGOŠA, Vesna KODŽULOVIĆ, Jovana RAIČEVIĆ, Sanja ŠUĆUR a Osvaldo FAILLA. The effects of early leaf removal and cluster thinning treatments on berry growth and grape composition in cultivars Vranac and Cabernet Sauvignon. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture* [online]. 2015, **2**(1), - [cit. 2016-04-12]. DOI: 10.1186/s40538-015-0037-1. ISSN 2196-5641. Dostupné z: <http://www.chembioagro.com/content/2/1/13>

BURG, Patrik. Zelené práce ve vinicích. *Zahradnictví* [online]. 2006, **2006**(10), 50-51 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://profipress.cz/archiv/zahradnictvi-102006/#page/50>

Carmenère. In: *Otevřená encyklopedie wikipedie* [online]. 2015 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Carm%C3%A9n%C3%A8re>

Carmenère. In: *Vinicola* [online]. 2014 [cit. 2016-04-19]. Dostupné z: <http://www.vinicola.eu/odrudy-hroznu-vino/carmenere/>

Co je důležité vědět o cukernatosti hroznů? In: *Vinařské potřeby* [online]. 2012 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.vinarskepotreby.cz/dulezite-vedet-cukernatosti-hroznu/>

FENG, Hui, Fang YUAN, Patricia A. SKINSIS a Michael C. QIAN. Influence of cluster zone leaf removal on Pinot noir grape chemical and volatile composition. *Elsevier: Food Chemistry*. 2014, **2014**(10), 414-423

FORREST, Tom. *Všechno, co potřebujete vědět o víně*. České vyd. 1. Praha: Ottovo nakladatelství, 2004. ISBN 80-7360-152-4

Chemické látky obsažené ve víně. In: *Evinice* [online]. 2016 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/látky-ve-vine>

Chemické složení bobule. In: *Vinařství* [online]. 2016 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1271&typ=html

KELLER, Markus. *The science of grapevines: anatomy and physiology*. [Online-Ausg.]. Amsterdam: Academic Press/Elsevier, 2010. ISBN 9780123748812

KRAUS, Vilém a Jiří KOPEČEK. *Setkání s vínem*. Vyd. 1. Praha: Radix, 2002, 141 s. ISBN 80-86031-36-5

KRAUS, Vilém, Vítězslav HUBÁČEK a Petr ACKERMANN. *Rukověť vinaře*. 3. vyd. Praha: Brázda, 2010, 267 s., [12] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-209-0378-5

KRAUS, Vilém, Zuzana FOFFOVÁ a Bohumil WURM. *Nová encyklopedie českého a moravského vína*. Praha: Praga Mystica, 2008. ISBN 80-86767-00-0

KRAUS, Vilém, Zuzana FOFFOVÁ a Bohumil WURM. *Nová encyklopedie českého a moravského vína*. Praha: Praga Mystica, 2008, 2 sv. (306, 311 s.). ISBN 80-86767-00-0

KRAUS, Vilém. *Pěstujeme révu vinnou*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2012, 111 s., [16] s. barev. obr. příl. Česká zahrada. ISBN 978-80-247-3465-1

MICHLOVSKÝ, Miloš. *Bobule*. Vyd. 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014. ISBN 978-80-905319-3-2

PAVLOUŠEK, Pavel a Pavla BUREŠOVÁ. *Vše, co byste měli vědět o víně: --a nemáte se koho zeptat*. 1. vyd. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4351-6

PAVLOUŠEK, Pavel. BS Vinařské potřeby. In: *Aromatická zralost bobulí u bílých odrůd* [online]. 2012a [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.vinarskepotreby.cz/aromaticka-zralost-bobuli-u-bilych-odrud/>

PAVLOUŠEK, Pavel. Kyseliny v hroznech – jejich tvorba, možnosti ovlivnění a analýza. In: *Vinič a víno* [online]. 2012b [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <http://www.vinicavino.sk/en/rocniky/kyseliny-v-hroznech-%E2%80%93-jejich-tvorba-moznosti-ovlivneni-a-analyza/>

PAVLOUŠEK, Pavel. Odlistění zóny hroznů po odkvětu a zdravotní stav hroznů. In: *Vinařské potřeby* [online]. 2012c [cit. 2016-04-08]. Dostupné z:

<http://www.vinarskepotreby.cz/odlisteni-zony-hroznu-po-odkvetu-a-zdravotni-stav-hroznu/>

PAVLOUŠEK, Pavel. Pohled na odlišování zóny hroznů ve vztahu ke klimatickým změnám. *Vinařský obzor*. 2007, **2007**(6), 290-291. ISSN 1212–7884

PAVLOUŠEK, Pavel. Praktické poznatky k odrůdě Carmenere. *Vinařský obzor* [online]. 2012d, **2012**(9) [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: <http://www.vinarskyobzor.cz/archiv/vo-9-2012-pdf>

PAVLOUŠEK, Pavel. Vinič a víno. In: *Asimilovatelný dusík – další významný parametr kvality* [online]. 2013 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.vinicavino.sk/sk/rocniky/asimilovatelnny-dusik-%E2%80%93-dalsi-vyznamny-parametr-kvality/>

PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, c2011, 333 s. ISBN 978-80-247-3314-2

PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstujeme stolní odrůdy révy vinné*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 104 s., [16] s. barev. obr. příl. Česká zahrada. ISBN 978-80-247-2787-5

PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3487-3

RAŠKOVÁ, Kateřina. Vinohradnictví: Letní práce na vinici.

In: *Vinohradnictví* [online]. 2013 [cit. 2016-03-13]. Dostupné z:

<https://sites.google.com/site/vinohradnictvi/home/letni-prace-na-vinici>

RONALD S. JACKSON. *Wine science: principles and applications*. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press, 2008. ISBN 9780123736468.

SEDLÁČEK, Milan. Encyklopedie vína, vinařství a vinohradnictví: Fotosyntéza.

In: *Znalec vín: Fotosyntéza* [online]. 2016 [cit. 2016-03-13]. Dostupné z:

<http://www.znalecvin.cz/fotosynteza/>

Složení bobule. In: *Vinarius* [online]. 2008 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z:

<http://old.vinarius.cz/doc/1097/>

STÁVEK, Jan. Enolog. In: *Aroma vína sloučeniny síry* [online]. 2004 [cit. 2016-04-08].

Dostupné z: <http://www.enolog.cz/aroma-vina-slouceniny-siry>

STEIDL, Robert. *Sklepní hospodářství*. V českém jazyce vyd. 2., aktualiz. Valtice: Národní vinařské centrum, 2010, 309 s. ISBN 978-80-903201-9-2

Stroje určené pro zelené práce ve vinohradech. In: *Oslavan* [online]. 2016 [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.oslavan.cz/odborne-clanky/stroje-urcene-pro-zelene-prace-ve-vinohradech.htm>

TEPLÁ, Milada a Helena KLÍMOVÁ. Fotosyntéza. In: *Studium biochemie* [online]. 2013 [cit. 2016-03-13]. Dostupné z: <http://www.studiumbiochemie.cz/fotosynteza.html>

Varietal charakter. In: *Appellation america* [online]. 2016 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://wine.appellationamerica.com/grape-varietal/Carmenere.html>

Vývojové a morfologické změny bobulí révy vinné. In: *Vinařství* [online]. 2016 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z:

http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1270&typ=html

ZEMÁNEK, Pavel a Patrik BURG. *Vinohradnická mechanizace*. Olomouc: Petr Baštan, c2010. ISBN 978-80-87091-14-2.