

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Ústav vinohradnictví a vinařství**

**Termíny a způsoby regulace násady hroznů a význam pro  
kvalitu**

Diplomová práce

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

Vypracoval  
Bc. Zdeněk Hromek

Lednice 2015



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce: Bc. Zdeněk Hromek  
Studijní program: Zahradnické inženýrství  
Obor: Řízení zahradnických technologií  
Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.

Název práce: **Termíny a způsoby regulace násady hroznů a význam pro kvalitu hroznů**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární údaje týkající se kvalitativních parametrů hroznů, způsobů regulace násady a jejich vlivu na kvalitu hroznů.
2. Založte pokus s různými způsoby regulace násady hroznů.
3. V pokusu vyhodnoťte kvalitativní a kvantitativní parametry hroznů.
4. Výsledky statisticky vyhodnoťte.

Rozsah práce: 50 stran

Literatura:

1. PAVLOUŠEK, P. *Pěstování révy vinné - Moderní vinohradnictví*. 1. vyd. Praha: GradaPublishing a.s., 2011. 333 s. 1. ISBN 978-80-247-3314-2.
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. MÜLLER, E. -- SCHULZE, G. -- WALG, O. *Weinbau-Taschenbuch*. 1. vyd. Mainz: Fachverl. Fraund, 2000. 352 s. ISBN 3-921156-42-4.

Datum zadání: listopad 2013

Datum odevzdání: květen 2015

**Bc. Zdeněk Hromek**  
Autor práce

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

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

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

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Termíny a způsoby regulace násady hroznů a význam pro kvalitu“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů a informací, které uvádím v příloženém soupisu 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, 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 Lednici, dne.....

Podpis diplomanta.....

Touto cestou chci poděkovat doc. Ing. Pavlu Pavlouškovi, Ph.D., vedoucímu diplomové práce za pomoc, ochotu, trpělivost, cenné informace a spoustu přínosných rad, které mi během zpracování diplomové práce poskytl.

Dále bych chtěl poděkovat pracovníkům Ústavu vinohradnictví a vinařství a panu Jiřímu Sukupovi, kteří se mi snažili vždy vyjít vstříc při realizaci mého pokusu.

# Obsah

<b>1</b>	<b>Seznam tabulek a obrázků .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Cíl práce .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Literární přehled .....</b>	<b>12</b>
4.1	Kvalitativní parametry hroznů .....	12
4.1.1	Voda.....	12
4.1.2	Cukry .....	13
4.1.3	Organické kyseliny .....	14
4.1.4	pH .....	15
4.1.5	Dusíkaté látky .....	16
4.2	Zelené práce .....	17
4.2.1	Uspořádání listových stěn .....	17
4.2.2	Listy .....	19
4.2.3	Osečkování letorostů.....	20
4.2.4	Odlistění v zóně hroznů .....	22
4.3	Možnosti regulace násady hroznů .....	24
4.3.1	Podlom.....	25
4.3.2	Regulace květenství .....	26
4.3.3	Sdrhování květenství.....	27
4.3.4	Použití bioregulátorů.....	27
4.3.5	Odstranění celých hroznů.....	28
4.3.6	Půlení hroznů .....	29
4.3.7	Předsběr .....	30
4.3.8	Mechanizovaná regulace.....	31
<b>5</b>	<b>Experimentální část.....</b>	<b>33</b>
5.1	Stanoviště .....	33
5.2	Varianty pokusu .....	33
5.3	Charakteristika odrůdy Frankovka .....	34
5.4	Sledované hodnoty a použité metody.....	35
5.4.1	Uvologické hodnoty.....	35
5.4.2	Analytické hodnoty.....	35
<b>6</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>39</b>
6.1	Výsledky analytických hodnot .....	39
6.1.1	Výsledky kontrolního měření.....	41
6.1.2	Výsledky měření při sběru .....	43
6.2	Výsledky uvologických hodnot.....	47
<b>7</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>50</b>
<b>8</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>Souhrn .....</b>	<b>55</b>

<b>10</b>	<b>Resume .....</b>	<b>56</b>
<b>11</b>	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>57</b>
<b>12</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>63</b>

# 1 Seznam tabulek a obrázků

Tab. 1: Statistické vyhodnocení (Cukernatost, obsah titrovatelných kyselin) .....	39
Tab. 2: Statistické vyhodnocení (pH, obsah asimilovatelného dusíku).....	40
Tab. 3: Statistické vyhodnocení (Kyselina vinná, kyselina jablečná) .....	40
Graf č. 1: Cukernatost (Kontrola) .....	41
Graf č. 2: Titrovatelné kyseliny (Kontrola) .....	41
Graf č. 3: Kyselina vinná (Kontrola) .....	42
Graf č. 4: Kyselina jablečná (Kontrola).....	42
Graf č. 5: pH (Kontrola) .....	42
Graf č. 6: Asimilovatelný dusík (Kontrola).....	43
Graf č. 7: Cukernatost (Sběr).....	43
Graf č. 8: Titrovatelné kyseliny (Sběr) .....	44
Graf č. 9: Kyselina vinná (Sběr).....	45
Graf č. 10: Kyselina jablečná (Sběr).....	45
Graf č. 11: pH (Sběr).....	46
Graf č. 12: Asimilovatelný dusík (Sběr).....	46
Graf č. 13: Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře .....	47
Graf č. 14: Průměrná hmotnost hroznu.....	48
Graf č. 15: Hmotnost 150 bobulí.....	49
Obr. 1: Varianta A – ponechání jednoho hroznu na letorostu těsně před kvetením .....	63
Obr. 2: Regulace násady po kvetení a ponechání jednoho hroznu na letorost .....	64
Obr. 3: Varianta C – ponechání jednoho hroznu na letorostu 30 dní po odkvětu .....	64
Obr. 4: Varianta D – půlení všech hroznů na keři 30 dní po odkvětu .....	65
Obr. 5: Varianta E – ponechání jednoho hroznu na letorost těsně před zaměkáním .....	65
Obr. 6: Varianta F – bez regulace .....	66



## 2 Úvod

Réva vinná je jednou z nejstarších pěstovaných kulturních rostlin a provází člověka od nepaměti. Nálezy semen révy z vykopávek ukazují existenci této rostliny již před 70 miliony let. Vykopávky a prameny, které se dochovaly, hovoří o pěstování révy a zpracování hroznů k výrobě vína nejméně 6 -7 tisíc let před Kristem.

U nás se réva vinná pěstuje už mnoho staletí a má zde tedy hluboké kořeny a tradice. Na naše území se réva pravděpodobně dostala ve 2. století po Kristu zásluhou římských legií za vlády Marca Aurelia. Počátky českého vinařství jsou spjaty s Velkomoravskou říší 9. a 10. století našeho letopočtu, kdy došlo ke značnému rozšíření vinic na našem území. Do dnešní doby vinařství a vinohradnictví u nás prošlo mnoha časovými úseky střídání rozkvětu a pádu tohoto řemesla.

V dnešní době vína vyrobená v České republice dávají o sobě znát i ve světě. Naše země nemůže sice konkurovat v rozlohou a množstvím pěstované révy zemím jako jsou např. Španělsko, Francie, Itálie, atd., ale určitě můžeme konkurovat kvalitou vyrobených vín. Ty nejlepší vína mohou být vyrobená jen z kvalitních hroznů. Dnes již víme, že ty nejkvalitnější hrozny nejsou jen ty, které mají největší cukernatost, ale patří sem i jiné ukazatele kvality, jako jsou organické kyseliny, pH, dusíkaté látky, aromatické látky, fenolické látky a jiné. Ovšem v neposlední řadě především poměr těchto látek. Optimálních hodnot pro určitý styl vína lze dosáhnout správným agrotechnickým postupem ve vinici, správnou výživou a zatížením keřů, výběrem stanoviště a především výběrem odrůdy.

Po celé generace probíhaly ve vinicích stejné práce. V posledních desetiletích však tyto práce provází mnohé inovace, které doplňuje spousta nových poznatků, jak révu vinnou správně pěstovat. Naši předci nám předali umění, jak pěstovat révu vinnou a my toto umění stále zdokonalujeme novými, námi získanými poznatky a zkušenostmi. Dříve bylo vinohradnictví zaměřeno na kvantitu, která převládala nad kvalitou. Dnešní konzument je daleko náročnější, a proto dnes již kvalita hroznů je tím rozhodujícím faktorem.

Regulace násady hroznů u modrých moštových odrůd je v dnešní době chápána jako nezbytná. Díky ní získáváme hrozny s vyšší cukernatostí, optimálním poměrem organických kyselin a ostatních obsahových látek. Právě u modrých moštových odrůd je fenolická zralost nejdůležitější ukazatel kvality. Sám vinař si pak musí rozmyslet, zda

bude produkovat vysoce jakostní hrozny za cenu nižšího výnosu, nebo jestli bude z průměrně kvalitních hroznů vyrábět průměrné víno za nižší cenu, ale při vyšší kvantitě. Ne vždy však znamená, že víno v přívlastkové kategorii je chutnější než víno jakostní bez přívlastku.

### 3 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je zpracování literárních údajů týkajících se kvalitativních parametrů hroznů, způsobů regulace násady a jejich vlivu na kvalitu hroznů.

Součástí této práce je pokus s regulací násady hroznů s vyhodnocením po stránce kvalitativní a kvantitativní na modré moštové odrůdě Frankovka. Tento pokus byl prováděn na soukromé vinici pana Jiřího Sukupa ve vinařské oblasti Morava, podoblast Slovácká, vinařská obec Moravská Nová Ves, název viniční trati Vinohrady. Bylo provedeno pět variant regulace násady hroznů během vegetace, a to s ponecháním jednoho hroznu na letorost. Pouze u čtvrté varianty byly ponechány hrozny všechny se způsobem regulace půlením. Šestá varianta byla kontrolní, tedy bez regulace.

Hrozny byly 14 dní před sklizní a při sklizni kvalitativně a kvantitativně analyzovány.

Výsledky jsou statisticky vyhodnoceny a porovnány s pokusy jiných autorů.

Cílem je také doporučení vhodné technologie regulace násady hroznů u zkoumané odrůdy Frankovka.

## 4 Literární přehled

### 4.1 Kvalitativní parametry hroznů

#### 4.1.1 Voda

Při pohledu na hrozen vidíme bobule a třapinu. Bobule je dužnatý plod révy a hrozen je složený z bobulí, které se vyvíjí po opylení a oplození z pletiv vajíčka. Bobule se na celkovém objemu podílejí z 95-98%. (KRAUS, 2000).

Nejdůležitější částí bobule je mezokarp (dužnina). Dužnina obsahuje cukry, organické a anorganické kyseliny, dusíkaté, minerální, aromatické, fenolické látky a v neposlední řadě vodu. KRAUS a kol. (2000) uvádějí, že bobule obsahují 70-80 % vody. Voda je tedy, co se týká obsahu, nejvýznamnější složkou dužniny. Působí jako rozpouštědlo těkavých a pevných chemických sloučenin. Celkový obsah vody až 99% obsažený v bobulích je přijímán kořenovým systémem a rozváděn cévním systémem. Množství vody, která je na povrchu listů a plodů, může přispět až 5 % z celkového obsahu vody ve víně (BLOUIN a CRUÉGE, 2003). Růst bobulí je podmíněn dostupností vody v půdě, jejím hromaděním v bobulích a vyžaduje souhru mezi vodou a transportem v ní rozpuštěných látek prostřednictvím cévních tkání. Předpokladem pro růst bobule je příznivý gradient celkového vodního potenciálu mezi bobulí a zbývající částí rostliny. Tento gradient se odvozuje od transpirace a osmotického gradientu (MATTHEWS a SSHACKEL, 2005). V každé fenofázi je potřeba vody odlišná. Vodní deficit vede k malým bobulím, inhibuje expanzi buněk a může vést k poruše vzniku důležitých kyselin. Načasování nedostatku vody je důležité z hlediska složení látek v bobulích. Zavlažováním můžeme ovlivňovat složení látek v bobulích (MATTHEWS aj., 1990). Pokud je však nedostatek vody ve fázi po zaměkání, cukry mohou být redukovány. Kyselina jablečná se primárně snižuje, když dojde k deficitu vody před zaměkáním. Před sklizní je třeba se vyhnout nadbytku vody, protože se bobule zvětšuje a dojde ke zředění látek (cukry, kyseliny, antokyany, taniny atd.), nebo může dojít k prasknutí bobulí. Naproti tomu při přezrávání bobulí dochází k odpařování vody z bobulí vlivem napadení ušlechtilou šedou hnilobou (*Botrytis cinerea*). Tato způsobuje snížení vody v bobulích a koncentraci obsahových látek. Za nepříznivých podmínek se voda může z hroznů odpařit i použitím vhodné technologie, jako je např. vakuová odparka nebo vymrazování (KYSELÁKOVÁ, ŠVEJCAR, 1987).

#### 4.1.2 Cukry

V bobulích je obsaženo mnoho cukrů. Mezi ty základní, které jsou obsaženy nejvíce, patří D-glukóza a D-fruktóza. Ve stopovém množství jsou to pak cukry D-xyulóza, D-ribóza, L-arabinóza a L-rhamnóza. Obsah těchto cukrů však nemá praktický význam, neboť nejsou metabolizovány kvasinkami. Nutno ještě zmínit sacharózu, která vzniká fotosyntézou v mezofylu zralých listů a je hlavním sacharidem pro transport (SWANSON a ELSHISHINY, 1958). Jedná se tedy o nejdůležitější transportní cukr v révě vinné, který se v bobulích enzymaticky štěpí na glukózu a fruktózu. My se budeme převážně zabývat těmi základními cukry, tedy glukózou a fruktózou.

Cukry vznikají především v listech a zelených částech rostlin. Fyziologickým dějem, který se na tvorbě cukrů podílí, je fotosyntéza. Základem pro kvalitní cukernatost hroznů je dostatečně velká a zdravá asimilující listová plocha.

Obsah cukru je důležitý pro určení možného alkoholu ve víně. Typ vína posléze určuje poměr alkoholu a zbytkového cukru. D-glukóza a D-fruktóza jsou zodpovědné za sladkou chuť a podílí se na kvalitě vína. Cukry zvyšují plnost, texturu a extrakt vína (HUFNAGEL, HOFMANN, 2008). Poměr mezi těmito cukry se během zrání mění. V době po zaměkání bývá v bobulích révy vinné více zastoupena glukóza. Poměr glukózy a fruktózy se pak vyrovnává v době zralosti a sklizně, kdy je přibližně 1:1. V nízkých teplotách (kolem 10 °C) obsahují bobule stejné množství glukózy i fruktózy, a poměr mezi nimi roste s teplotou (CURLE aj., 1968; FINDLAY aj., 1987; HARRIS aj., 1968; KLIEWER, 1964, 1965).

Největší hromadění cukru tedy nastává po zaměkání bobulí. Maximálně dosažitelný obsah cukrů v bobulích je omezen fyzikálně-chemickými faktory a také dispozicí jednotlivých odrůd (SCHULTZ, 2008). Zdravé bobule mohou dosáhnout pouze obsahu cukrů 200-250 g/l, což odpovídá hodnotám 19,9 °NM až 25 °NM. (PAVLOUŠEK, 2011). Další zvyšování cukernatosti je možné pouze se změnou obsahu vody v bobuli, nebo působením ušlechtilou formou šedé hniloby (*Botrytis cinerea*).

### 4.1.3 Organické kyseliny

Organické kyseliny jsou oxidační produkty cukrů, vznikající při respiraci jako vedlejší produkty látkové přeměny. Přímo i nepřímo ovlivňují výrobu vína, jeho organoleptickou kvalitu a tedy i výsledný typ vína. Faktory ovlivňující nejvíce obsah a složení kyselin jsou klimatické podmínky, vyzrállost, stanoviště, kvalitní provedení zelených prací a v neposlední řadě i genetické předpoklady samotné odrůdy. Konzervační vlastnosti kyselin posilují mikrobiologickou a fyzikálně-chemickou stabilitu vín. Podle obsahu titrovatelných kyselin se určuje správný termín sklizně, neboť víno s vysokým obsahem titrovatelných kyselin je kyselé a naproti tomu víno s nízkým obsahem titrovatelných kyselin je příliš ploché. Zde se používá termín celková kyselost nebo také „titrovatelná kyselost“ (RIBÉREAU-GAYON et. al., 2006). Obsah titrovatelných kyselin v hroznech by měl být okolo 6,5 - 8,5 g/l, což je optimální pro harmonická vína (CONDE et. al., 2007).

Mezi ty hlavní organické kyseliny patří kyselina vinná, kyselina jablečná a kyselina citronová. V době zrání dominuje především kyselina vinná a kyselina jablečná (PAVLOUŠEK, 2011). Poměr a obsah těchto kyselin se ale s postupným zráním mění. V lepších ročnících převažuje výrazně kyselina vinná a naopak v horších ročnících kyselina jablečná.

Nejsilnější kyselinou je kyselina vinná, která odpovídá za ostrou kyselou chuť ve víně a představuje stabilní kyselinu v hroznech. Mimo to hraje roli i při udržování chemické stability, barvy a ovlivnění chuti konečného vína (KOHOUT, 1986). Nejvíce se syntetizuje v bobulích v době před zaměkáním a její obsah v době zrání se mění jen minimálně (JACKSON, 2008). Pokud dochází ke změně obsahu kyseliny vinné v hroznech, tak jen díky příjmu draslíku réвовým keřem a jeho reakci s kyselinou vinnou za vzniku draselných solí (JACKISCH, 1985). V průběhu zrání není na rozdíl od kyseliny jablečné metabolizována v důsledku respirace (STEVENSON, 2001).

Dále má velký vliv na obsah kyseliny vinné podnebí, neboť při deštivém počasí dochází k naředění kyseliny vinné vodou a při velkém suchu dochází k nedostatku kyseliny vinné v hroznech. Ke správnému obsahu kyselin v hroznech proto přispívá i správná výživa.

Kyselina jablečná je zapojena do několika procesů, důležitých pro zdraví a stabilitu vína. Poskytuje vínu tzv. „zelenou chuť“ s ostrými a nezralými hrubými tóny a patří mezi nejdynamičtější se měnící kyselinu v hroznech. Hodnota kyseliny jablečné má vrchol těsně

před zaměkáním (KOHOUT, 1986). V tomto období může být koncentrace kyseliny jablečné až 20 g/l. Ke snížení obsahu organických kyselin v hroznech dochází v průběhu dozrávání hroznů, a to nástupem oxidace kyseliny jablečné. Tato se přeměňuje na glukózu a fruktózu, které jsou využity jako zdroj energie pro respiraci. Dále je kyselina jablečná redukována během malolaktické fermentace, kdy dochází ke konverzi kyseliny jablečné na jemnější kyselinu mléčnou. Toto probíhá za přítomnosti bakterií *Oenococcus oeni*. Díky tomu jsou vína kulatější, plnější, mají vyšší stabilitu a nižší potřebu oxidu siřičitého.

Kyselina citronová je obsažena v hroznech jen v nepatrném množství, ale hraje velmi důležitou roli (biochemickou a metabolickou) v Krebsově cyklu (RIBÉREAU-GAYON et. al. 2006). V chuti je ostrá a její přidávání do vína je přísně zakázáno. Kyselina citronová je důležitým prekurzorem aroma v hroznech, neboť bývá přeměňována během malolaktické fermentace na diacetyl, dodávající vínům máselnou příchut', a proto je důležitým prekurzorem aroma v hroznech. Je stabilizačním prvkem proti kovovým zákalům na základě schopnosti tvořit cheláty. Celkový obsah nesmí překročit 1 g.l-1 (JACKSON, 2008). Její obsah může být vyšší u hroznů, které jsou napadeny ušlechtilou formou šedé hniloby, anebo u ledových vín (STEIDL, 2002).

#### 4.1.4 pH

Hodnotu pH definujeme jako negativní logaritmus koncentrace vodíkových iontů v roztoku. Je jedním z kvalitativních parametrů a jeho hodnota rozhoduje o průběhu fermentace.

Hodnota pH se během zrání mění. Ke změně dochází při nárůstu obsahu cukrů a snižování obsahu kyselin. Hodnota je také závislá na daném ročníku, průběhu počasí a také odrůdově. Hodnota pH je nepřímo úměrná koncentraci kyselin (SMITH a RAVEN, 1970).

Za optimální pro výrobu kvalitních vín se považují hodnoty pH v rozmezí 3,1-3,3. Pokud je pH nižší, je tím negativně ovlivněna chuť a barva vína. Dále je problém s jablečno-mléčnou fermentací, kterou nelze aktivovat, pokud je pH nízké. Naproti tomu nízké hodnoty pH mají prospěšný antibakteriální účinek (KOHOUT, 1986).

Při vysokém pH je víno více náchylné na oxidaci, ztrácí svoji komplexnost, chuť a svěžest. Vína s vysokým pH ztrácí svoji mikrobiální stabilitu a hrozí kontaminace bakteriemi (*Lactobacillus*, *Pediococcus*), octovými bakteriemi a nežádoucími

kvasinkami (PAVLOUŠEK, 2011). Červená vína ztrácí svoji červenou barvu a získávají odstíny barvy namodralé.

#### 4.1.5 Dusíkaté látky

Dusíkaté sloučeniny se v hroznech nebo ve víně vyskytují jak v organické formě jako jsou aminy, amidy, aminokyseliny, pyraziny, dusíkaté báze, pirimidiny, proteiny a nukleové kyseliny, tak v anorganické formě jako amoniak nebo dusičnany (JACKISCH, 1985). Dusíkaté látky jsou důležité pro kvasinky, kterým poskytují potřebnou výživu a přímo ovlivňují kvalitu vína, neboť pomocí nich se tvoří aromatické látky. Celkový podíl dusíkatých látek se pohybuje v rozmezí 100-1200 mg/l. Množství dusíkatých látek ovlivňuje spousta faktorů, zejména odrůda, podnož, zelené práce, ročník, způsob ošetřování, houbové choroby, hnojení a ošetřování půdy (PAVLOUŠEK, 2011).

Nejdůležitější pro kvalitu vína je obsah asimilovatelného dusíku, jehož hlavní složkou jsou volné aminokyseliny. Tyto představují hlavní složku výživy pro kvasinky a bakterie malolaktické fermentace. U moštů s nízkým obsahem dusíkatých látek menší jak 150 mg/l dochází k problémovému kvašení a nastává i problém se sirovodíkem (BELL a HENSCHKE, 2005).

Mezi nejvíce zastoupené aminokyseliny patří arginin a prolin. Arginin je akumulován během vývoje ve slupce, dužnině a semenech. Akumulace argininu je u odrůd rozdílná. Například u odrůd Charodnnay a Cabernet Sauvignon se akumulace argininu zastaví v době zaměkání, zatímco u druhých odrůd např. Müller Thurgau začíná od zaměkání (KLIEWER, 1970; SCHALLER a LOHNERTZ, 1990). Arginin spolu s dalšími aminokyselinami může reagovat s cukry v tzv. Maillardově reakci. Tato Maillardova reakce produkuje hnědé polymery - melanomy, způsobující neoxidační, neenzymatické hnědnutí během zpracování hroznů.

Prolin je akumulován po zaměkání a akumulace pokračuje během zrání, ve kterém probíhá ukládání hexóz, což způsobuje osmotický tlak. Prolin často slouží na ochranu buněk proti osmotickému tlaku. Tudíž se akumuluje během zrání, ve kterém probíhá ukládání hexóz, což způsobuje osmotický tlak (VAN HEESWIJCJ aj., 2001).

Prolin spolu s dalšími aminokyselinami např. (treonin, glycin, serin, alanin, methionin) je zodpovědný ve vysokých koncentracích za sladkou chuť, zatímco arginin,



lysin, histidin, fenylalanin a valin jsou zodpovědné za hořkou chuť. Ostatní aminokyseliny jako glutamin, glutamát, asparagin a asparat způsobují ve víně tzv. chuťumami (BELL, HENSCHKE, 2005).

Za teplého slunečního počasí dochází k tvorbě vyššího obsahu bílkovin v hroznech, které mohou způsobovat problémy z kvašením a vedou k častému výskytu bílkovinných zákalů ve víně (PAVLOUŠEK, 2011).

## **4.2 Zelené práce**

### **4.2.1 Uspořádání listových stěn**

Co vlastně nejvíce ovlivňuje kvalitu, výnos a zdravotní stav hroznů? Faktorů je spousta. Mezi ty nejdůležitější patří zelené práce. Dobře tvarovaná a situovaná listová plocha je základem pro vypěstování kvalitních hroznů, neboť jak uvádí CARBONNEAU (2010) architektura listové stěny, mikroklima listů a bobulí mají přímý a důležitý vliv na všechny fyziologické děje u révy vinné.

Z hlediska uspořádání listových stěn je nutné zvolit správné vedení směru řad a vhodný spon výsadby révy vinné. Na správném směru řad totiž závisí oslunění a s tím spojené zahřívání listů a bobulí, což je jedním z hlavních faktorů, ovlivňujících zrání. Snahou je, aby hrozny dozrávaly na obou stranách listových stěn. Optimálního oslunění listové plochy v našich podmínkách dosáhneme tím, že řady révy vinné vedeme ve směru sever – jih. Tím dosáhneme oslunění listové plochy a zóny hroznů během celého dne (PAVLOUŠEK, 2011).

Pokud jsou hrozny dobře osluněny, na východní straně jsou zahřívány během dopoledne a dále udržují teplotu vlivem zvyšující se teploty během poledních a odpoledních hodin. Na západní stranu listové stěny působí odpolední slunce, které bývá velice intenzivní a v horkých letních dnech může docházet k úpalu, což negativně ovlivňuje kvalitu. Z tohoto důvodu se musí k zeleným pracím přistupovat na jednotlivých stranách listové stěny individuálně.

Výhodné vedení řad je i kolmo na převažující proudění větru. Toto proudění přispívá k ochlazení během horkých letních dnů, kdy je vlivem vysokých teplot omezena výkonnost fotosyntézy. Toto proudění vzduchu způsobí ochlazení listů a bobulí na optimální teplotu, která je potřebná k procesu fotosyntézy.

Aby byla listová plocha řádně osluněna, nestačí mít optimální vedení směru řad, ale i správnou šířku meziřadí. PAVLOUŠEK (2011) uvádí, že oslunění listové stěny je závislé na poměru mezi šířkou meziřadí a výšky listové stěny. V našich klimatických podmínkách je velice důležité, aby listová plocha byla osluněna co možná nejdéle. Čím více listové plochy bude přijímat sluneční záření, tím více bude mít réva vinná možnost tvorby cukrů a ostatních sekundárních metabolitů. PAVLOUŠEK (2011) uvádí, že oslunění listové stěny je závislé na poměru mezi šířkou meziřadí a její samotnou výškou. Pokud je vzdálenost mezi řadami menší, je zastínění stěn větší. To platí i při výšce listových stěn. Zastínění je větší, pokud je listová stěna vyšší.

Díky špatnému poměru mezi šířkou meziřadí a výškou listové stěny je zastíněna především zóna hroznů. Toto negativně ovlivňuje kvalitativní parametry hroznů. Obecně platí, že s větší šířkou meziřadí se do zóny hroznů dostane více dopadajícího slunečního záření. BAUER (2008) uvádí, že širší meziřadí je spojeno s větším dopadem slunečního záření díky ploššímu úhlu dopadu slunce brzy ráno, pozdě odpoledne a na podzim.

Vzdálenost keřů je dalším důležitým parametrem, týkajícím se sponu a hustoty listové stěny. Na jeden révový keř připadá určitá optimální plocha listové plochy. PAVLOUŠEK (2011) uvádí, že průměrná plocha pro jeden révový keř je 2,5 m<sup>2</sup>. Vzdálenost se proto volí podle dané odrůdy a podnoží, na které je naroubována a pohybuje se v rozpětí 0,8-1,2 m. Pěstitel potřebuje vzdušnou a dobře prosvětlenou listovou stěnu. Čím menší bude vzdálenost keřů, tím větší bude hustota, menší oslunění hroznů a větší náchylnost na napadení houbovými chorobami.

Spon ovlivňuje též růst kořenového systému. Hustý spon podporuje růst kořenového systému více do hloubky, což vede k lepšímu zásobení keře vodou. Též tím zesiluje intenzitu růstu, která je spojena většinou s menší kvalitou hroznů. Hustý spon je proto vhodnější pro středně bujně rostoucí odrůdy. Faktorů ovlivňujících růst je zde ale více, než jen vzdálenost keřů. Roli zde hrají i půdní a klimatické podmínky, způsob ošetřování, zelené práce a další.

Při volbě sponu výsadby je tedy důležité zvážit spoustu faktorů a k volbě vhodného sponu výsadby tedy přistupovat individuálně.

#### 4.2.2 Listy

Listy představují jedny z nejdůležitějších orgánů révy vinné. Prostřednictvím listů a procesů, které v nich probíhají, získává vinná réva látky potřebné pro svůj růst a vývoj. Mezi ty nejdůležitější procesy probíhající v listech patří: fotosyntéza, dýchání a transpirace. Tyto procesy souvisí s hroznem, neboť ty jsou zásobovány přímo z listů.

List je též důležitým ampelografickým znakem. Každá odrůda má svůj specifický se vyznačující list. Listová čepel bývá zpravidla velká a po obvodu zoubkovaná. Listy mají 3 až 7 laloků. Laloky oddělují boční výkrojky a řapíkový výkrojek.

List je nadzemní zelený orgán révy vinné, obsahující zelené barvivo chlorofyl, ve kterém probíhá fotosyntéza. Tvorba cukrů probíhá v listech při procesu zvaném fotosyntéza. Tyto cukry jsou transportovány do bobulí a výrazným podílem jsou tak zodpovědné za kvalitu hroznů. Listy exponované ke slunečnímu záření jsou pro fotosyntézu nejdůležitější, protože dokážou intenzivně přijímat fotosynteticky aktivní záření (FAR), které je v rozsahu 400 – 700 nm světelného spektra. Při tvarování listové stěny ve vinici je cílem získat pokud možno co největší objem listů na povrchu keře (PAVLOUŠEK, 2011).

PONI a INTRIERI (2001) rozdělili listovou stěnu keře révy vinné do třech částí vzhledem k fenofázi révy vinné a výkonnosti fotosyntézy.

Ve spodní třetině listové stěny jsou listy nejvíce aktivní před kvetením. Dále pak po celou dobu jsou důležité pro tvorbu asimilátů. Jejich aktivita však pomalu během vegetace klesá až do opadu.

Listy ve druhé třetině listové plochy jsou tvořeny hlavními i zálistkovými listy. Tyto jsou důležité hlavně v době mezi kvetením a zaměkáním bobulí.

Poslední částí jsou listy v horní třetině listové plochy, které jsou důležité hlavně pro zrání hroznů a tvorbu zásobních látek. Jsou tedy zapotřebí v době po zaměkání a jsou tvořeny především zálistkovými listy.

Listy zpočátku rostou pomalu a jejich plocha narůstá kolem 2-8 cm<sup>2</sup> za den podle odrůdy a podmínek. Listy rostou nejvíce v době, kdy zaujímají 5. až 7. místo na vrcholku letorostu. V konečné fázi se růst letorostů opět zpomalí. Optimální teplotní podmínky pro růst listů je teplota 28-30 °C. Odtok asimilátů z listů začíná po dosažení 30% konečné velikosti listu. Do této doby, než list dosáhne 50% své konečné velikosti, spotřebovává asimiláty z jiných listů (KRAUS a kol., 2000).

KRAUS aj. (2004) uvádí, že intenzita fotosyntézy je rozdílná podle odrůdy. Vysokou intenzitu fotosyntézy na jednotku plochy mají Tramín, Zweigltrebe a Ryzling rýnský. Poměrně nízkou intenzitu pak má Müller-Thurgau.

### Zálistky

Zálistky se označují též názvem „fazochy“. Jsou to osy druhého řádu. Tyto vyrůstají v paždí každého hlavního listu a mají různou intenzitu růstu. Jejich morfologie a anatomie je naprosto stejná jako hlavní letorosty. Pouze velikost je o něco menší.

Intenzivního růstu dosáhnou zálistky vlivem krátkého řezu a při malém zatížení plodnými očky. Bujnému růstu též přispívá vlhká půda a nadbytek dusíku (KRAUS a kol., 2000). Při odstranění vrcholu hlavní osy letorostu se posílí růst zálistků pod vrcholem.

Při silné násadě zálistků je nutné je brzy odstranit, aby nezahušťovaly listovou stěnu a nezhoršovaly kvalitu hroznů. Odstraňují se především fazochy ve spodní polovině letorostů, aby zbytečně nezahušťovaly zónu hroznů a také proto, že v době zrání je jejich výkonnost už velmi malá. Fazochy ve vrchní části letorostů se zaštipují za 3. až 4. listem, aby se využilo asimilátů a směru transportu k hroznům.

Pro hrozny jsou velmi důležité asimiláty z těchto zálistků. Zálistkové listy mají větší intenzitu asimilace než listy hlavní osy. Asimiláty ze zálistků, nacházejících se v horní části letorostu, jsou transportovány do nejbližších postavených hroznů na letorostu. Nikdy nejsou transportovány do vrcholu hlavního letorostu, ani ke kořenům nebo listům hlavního letorostu. Transport těchto asimilátů je tak přesný, že asimiláty z fazochů na levé straně hlavní osy, putují do hroznů vyrůstajících na této straně a stejně je tomu i na straně pravé (KRAUS a kol., 2000).

O celou listovou plochu je tedy potřeba se starat po celou dobu vegetace a dbát o to, aby nebyla poškozována houbovými chorobami, což vede ke snížení asimilační plochy a tím také ke snížení kvality hroznů.

### 4.2.3 Osečkování letorostů

Osečkování letorostů je důležitá operace, která je nezbytná nejen pro udržení vinné révy v dobrém zdravotním stavu, ale také je rozhodujícím faktorem pro tvorbu výnosu.

Osečkování je jednou z prvních operací, která svým důsledkem ovlivňuje tok asimilátů a tím podporuje výnos nebo kvalitu.

Osečkováním dojde k přerušení hlavní osy letorostu a tím ke změně translokace asimilátů. Tato změna translokace je ve prospěch květenství nebo hroznů. Podle toho, ve kterém termínu se provede tato operace. Osečkováním se udržuje optimální výška listové stěny. PAVLOUŠEK (2011) uvádí, že optimální výška listové stěny v našich klimatických podmínkách je 1,2 až 1,4 m.

Osečkování kromě podpory translokace asimilátů do hroznů výrazným způsobem reguluje spotřebu vody réвовým keřem. Čím větší je listová plocha, tím větší je spotřeba vody i zásobních látek. Pokud v průběhu vegetace nastane suchá perioda, je vhodné provést osečkování a zabránit tak velké spotřebě vody. Též tuto operaci nemůžeme posunovat na úkor velké spotřeby vody, neboť dochází k převisu letorostů a tím zastínění sousedních řad, snížení oslunění a asimilace. V důsledku bujného růstu může docházet i ke snížení kvality hroznů na úkor zelené hmoty letorostů.

Osečkování představuje periodickou operaci, kterou lze provádět během celé vegetace. Tato operace se provádí zpravidla 2x až 4x za vegetaci.

První osečkování by se mělo provést co nejnižší nad horním dvoudrátím, neboť se tím umožní zkrácení hlavních os již vytvořených nových zálistků a nedochází tak k intenzivnímu prodlužování listové stěny.

První termín provedení této operace rozhoduje, zda podpoříme výnos nebo budeme preferovat kvalitu. Osečkování před termínem kvetení zlepšuje odkvět a násadu bobulí. Je ale spojen zpravidla s nižší kvalitou hroznů. Větší násada bobulí totiž způsobuje hustější hrozny a tedy i větší náchylnost k hnilobám. Hrozny mají tedy velké bobule, jsou husté, ale mají nižší kvalitu.

Osečkování v termínu po odkvětu asi 20 až 30 dní nepodporuje tak tvorbu výnosu díky translokovaným asimilátům, ale kvalitu. Stručně shrnuto – čím dříve se provede osečkování, podporujeme tím výnos. A čím později se provede osečkování, je tím podporována kvalita (PAVLOUŠEK, 2010).

Osečkování nelze vždy posunovat na úkor tvorby zelené hmoty vlivem spotřeby vody. Hrozí zde riziko zastínění a s tím spojené problémy se zastíněním a snížením asimilace. Osečkování a všechny poznatky spojené s termínem provedení je nutno aplikovat na jednotlivé vinice individuálně a respektovat růstové vlastnosti vinice (PAVLOUŠEK, 2011).

#### 4.2.4 Odlistění v zóně hroznů

Odlistění v zóně hroznů je opatření, bez kterého se již neobejde žádný vinař, který má v plánu produkovat kvalitní hrozny. Jde o proces, který se řadí mezi tzv. zelené práce, při kterém dochází k odstranění listů, nacházejících se v zóně hroznů. Tato práce se provádí buď ručně nebo mechanizovaně a je jedním z klíčových činitelů, pozitivně se podílejících na konečné kvalitě hroznů.

K této činnosti byly vyvinuty stroje, tzv. defoliátory, které výrazně ovlivnily dobu provádění této operace oproti ručnímu odlistění. Výkonnost mechanizovaného odlistění je o 70 – 90% vyšší než u ručního provedení této operace. Moderní defoliátory již tuto operaci provádí s šetrností a s možností nastavení intenzity odlistění a šířky odlistěného pásu. Tuto operaci mechanizovaně je vhodné provádět v době nejpozději do hráškovatění bobulí, neboť v pozdějším stádiu se mohou bobule poškodit a mohou být napadeny houbovými chorobami (STRAUSS, 2005).

Odlistění je však nutno provádět s rozvahou a v závislosti na ročníku, stanovišti, odrůdě, průběhu počasí, směru řad ve vinici a především na očekávané kvalitě hroznů. Tímto zákrokem docílíme lepší aplikace fungicidů a ostatních látek na hrozny. Dále se tím zlepšují klimatické podmínky uvnitř keře, což je jedna z možností nepřímé ochrany proti houbovým chorobám (PAVLOUŠEK, 2011). Úměrná redukce listové plochy spolu s osluněním umožňuje lepší přístup vzduchu do zóny hroznů, jejich rychlejší osychání a tudíž je nižší riziko rozvoje houbových chorob (COOMBE, 1993).

Odlistěním v zóně hroznů můžeme ovlivnit intenzitu růstu, přispět ke snížení výnosu, ovlivnit proces zrání a vývoj kvalitativních parametrů hroznů (ŘÍHOVÁ, 2010). Réva dokáže ztrátu listů, při odlistění brzy po kvetení, velmi rychle kompenzovat tak, že nedochází ke snížení růstu, ani asimilace. V případě odlistění ve fenofázi hráškovatění, však dochází ke zpomalení růstu a kompenzační schopnost révy není tak účinná jako v době po kvetení.

Odlistěním se může výrazně zlepšit odkvétání květenství u odrůd s hustým odlistěním. KRAUS (2000) uvádí, že u odrůd náchylných na sprchávání se probere tu a tam některý list v místech, kde jsou květenství příliš uschovaná a nejsou dostatečně provzdušněná. Tím se docílí lepšího odkvětu a sníží se riziko sprchávání. Hrozny bílých odrůd jsou však daleko více náchylnější na sluneční úpal než hrozny modrých odrůd. Proto dochází při odlistění k odkrytí hroznů u bílých odrůd ze západní strany (KRAUS,

2005). Je vhodné neodstraňovat listy v zóně hroznů během značně horkého počasí se silným slunečním zářením, jelikož hrozny jsou velmi senzitivní na sluneční úpal (SMART, 2002).

Jak již bylo zmíněno, odlistěním lze zlepšit osvětlení a provzdušnění zóny hroznů. Toto vede ke snížení rizika napadení hroznů houbovými chorobami o 10-60% v závislosti na odrůdě, podmínkách pro rozvoj houbových chorob a intenzitě odlistění.

Termín a intenzita odlistění ovlivňuje procesy zrání a kvalitativní parametry hroznů. PRIOR (2006) uvádí, že brzké odlistění může snížit výnos až o 20%, ale zároveň zvýšit cukernatost o 5%. Toto se děje v důsledku poklesu výnosu a kompenzace ztráty listové plochy. PONI aj. (2008) uvádějí, že při raném odlistění nastává plná kompenzace odstranění listové plochy do 15 dnů. Pokud se provádí odlistění až v době zrání, tak se kompenzační schopnost snižuje. Pozdní termíny tedy mohou vést k výraznému poklesu cukernatosti (PAVLOUŠEK, 2011).

Teplota bobulí je též velmi důležitá, neboť ovlivňuje tvorbu sekundárních metabolitů. Rozdíl teplot mezi vzduchem a bobulí závisí na expozici ke slunci, intenzitě, proudění vzduchu, velikosti uspořádání a barvě bobulí. Výrazněji jsou zahřívány modré bobule. Též velké a kompaktní hrozny jsou zahřívány více než menší a volnější. BERGQVIST ET AL. (2001) uvádí, že úplná exponovanost hroznů je výrazně škodlivá při teplotách vzduchu větších jak 35°C. Zvýšení teploty bobulí vlivem odlistění vede ke snížení kyseliny jablečné a tím i veškerých titrovatelných kyselin.

Obecně platí, že osluněné hrozny mají vyšší pH než hrozny zastíněné. Doporučuje se tedy odlistit zónu hroznů v chladných klimatických podmínkách a naopak ponechat hrozny ve stínu za listy v teplém až horkém podnebí ve vztahu k pH (DRY, 2000).

V závislosti na požadované kvalitě lze odlistěním ovlivnit aroma vína. Nejlepším termínem pro odlistění z hlediska aroma je termín před zaměkáním. Tato aromatická zralost je důležitá zvláště u pozdních odrůd.

Methoxypyraziny se rozkládají vlivem světla. Čím dříve provedeme odlistění, tím méně bude methoxypyrazinů a tím menší bude trávovitá chuť hroznů. ALLEN (2001) uvádí, že těchto aromatických látek je v teplejších oblastech daleko méně než v oblastech chladnějších.

Odlistění též může výrazně ovlivnit tvorbu fenolických látek (ŘÍHOVÁ, 2010). U bílých odrůd je toto ovlivnění spíše negativní, neboť dochází k hnědnutí slupky, tvorbě hořkých tónů a ve vínech vznikají těkavé fenoly. Podle GREER a LA BORDE (2006) jsou příznaky slunečního úpalu spojeny s poklesem hmotnosti bobule, zvýšením

cukernatosti a obsahu fenolických látek. Expozice bobulí ke slunci ovlivňuje obsah antokyanů a taninů v bobulích. Proto je možné také provádět odlistění u modrých odrůd dříve než u bílých. Vlivem odlistění dochází ke zjemnění hrubých nevyzrálých taninů v zastíněných bobulích. Tím dosáhneme lepší harmonické chuti ve víně.

Jak je vidět, odlistění v zóně hroznů je důležité jak pro zdravotní stav hroznů a jejich kvalitu, tak pro tvorbu určitých látek, důležitých pro výrobu námi zvoleného a žádaného stylu vína (PAVLOUŠEK, 2002).

### **4.3 Možnosti regulace násady hroznů**

Regulace násady hroznů během vegetace má již pevné místo v agrotechnice ve vinicích v České republice. Dnešní trendy ukazují, že šanci prosadit se na trhu s vínem mají především výrobci jakostních odrůdových vín s přívlastkem. K tomu, aby vinohradník vyprodukoval kvalitní hrozny k výrobě přívlastkových vín, je zapotřebí vyvinout jisté úsilí. Na výsledný produkt přitom působí spousta faktorů, jako: umístění vinice, půda, podnebí, odrůda, její přizpůsobivost, mikroklima a v neposlední řadě vinař se svými zásahy.

Regulace násady hroznů je jednou ze základních operací, jež mohou zvýšit kvalitu hroznů v době sklizně. Cílem regulace násady hroznů je vždy dosáhnout hroznů té nejvyšší kvality. Regulace násady hroznů během vegetace se v minulosti prováděla pouze u stolních odrůd révy vinné, a to z důvodu produkce hroznů větších a s většími bobulemi (KRAUS a kol., 2005).

Regulace násady hroznů se neprovádí u všech odrůd révy vinné automaticky. Tuto operaci provádíme pouze na vinicích, určených k produkci přívlastkových vín, které v sobě odráží charakter daného terroir. Modré odrůdy mají mnohem vyšší potřebu regulace násady než bílé odrůdy. U bílých odrůd regulací násady dosáhneme zvýšení cukernatosti, snížení obsahu kyselin, zlepšení aromatické zralosti a nepřímo i snížení napadení šedou hnilobou. Navíc je u bílých odrůd regulace silně závislá na průběhu vegetačního období. U modrých odrůd kromě zvýšení cukernatosti a snížení obsahu kyselin dosáhneme zvýšení antokyaninových barviv, zlepšení fenolické zralosti a opět snížení napadení šedou hnilobou (PAVLOUŠEK, 2007).



Pro mnohé vinaře znamená regulace násady hroznů plýtvání. Ale toto tzv. plýtvání je kompenzováno produkcí hroznů vyšší kvality. Jedním z důležitých faktů při regulaci násady je snížení výnosu o 25-50%, přičemž snížení výnosu pod 50% je již pod hranicí rentability (PAVLOUŠEK, 2011). Sám vinař si musí dle svých marketingových zkušeností určit svou strategii.

Ne všechny odrůdy mají stejné požadavky na regulaci násady. Dělí se na odrůdy, které mají nízké požadavky na regulaci, kdy postačí jen regulace oček po zimním řezu, odrůdy se středními požadavky, kdy je nutno násadu regulovat v průběhu vegetace v závislosti na počasí a nakonec odrůdy mající vysoké požadavky na regulaci, kde je regulace pravidelná, tzn. při zimním řezu, podlomu a v průběhu vegetace.

Důležitá je intenzita provedení regulace. Obecně platí, že vždy je vhodné provést regulaci násady hroznů, pokud jsou na letorostu dva a více hroznů (PAVLOUŠEK, 2011).

#### 4.3.1 Podlom

Podlom patří po zimním řezu ke druhé možnosti, jak docílit regulace násady hroznů. Podlomem neovlivňujeme pouze regulaci násady, ale především tím působíme na zdravotní stav a kvalitu hroznů. Na keřích totiž vyraší kromě hlavních oček ponechaných na réví plodných čípků a tažňů i spící očka. Všechny letorosty vyrůstající z kmene a starého dřeva musíme odstranit. Dále pak z plodných tažňů odstraňujeme neplodné, slabé a krátké letorosty, všechny letorosty rašící z podoček a letorosty rostoucí k zemi (KRAUS a kol. 2000).

Podlomem se zajišťuje optimální hustota keřů a příprava a rozmístění náhradních letorostů pro řez v dalším roce. Dalším důležitým faktem je, že podlomem upravujeme poměr mezi listovou plochou a hmotností hroznu, na kterém je důležité zrání hroznů (PAVLOUŠEK, 2011).

FRITZSCHE a kol. (1970) uvádí, že odstraněním planých letorostů, letorostů ze starého dřeva, kmene a z podoček, je nasměrována potřebná energie růstu do těch letorostů, které zůstanou.

Vylamování malých letorostů je důležité hlavně u odrůd, které tvoří nadměrné množství letorostů, jako např. Tramín červený, Sylvánské zelené, Sauvignon, Ryzlink vlašský, Chrupky, atd. (VANEK a kol., 1996).

Tato operace se provádí v době před kvetením. Načasování zde hraje velkou roli, neboť v jarním období se začínají hromadit zelené práce a podlom je časově náročný, neboť se provádí výhradně ručně. KRAUS (2000) uvádí, že podlom je vhodné provádět v době, kdy je většina letorostů asi 15cm vysoká a lze jej vylomit ručně bez poškození ponechaných letorostů a dřeva.

Květní laty jsou dobře vidět v době provádění podlomu. Je vhodné v tomto období a při této operaci nechat na letorostu 2 kusy květenství, neboť ještě není jisté, jak keře odkvetou. Dále vlivem předčasné redukce nemusí dojít k zamýšlenému snížení výnosu. Hrozny budou hustější s vyšší hmotností a náchylnější na plíseň šedou (KRAUS, 2003).

Práci vinohradníka umí velice nepříjemně ovlivnit také škůdci, kteří vyžírají plodná očka. Tito dokážou provést regulaci včetně podlomu velice drastickým způsobem. Společně se škůdci je nebezpečný rovněž okus vysoké zvěře, obzvláště pokud k němu dochází až po provedení podlomu.

Hlavním cílem podlomu je získat dobře tvarovaný keř s dobře provzdušněnou listovou plochou, která napomáhá klimatickým podmínkám keře a nevytváří příznivé podmínky pro rozvoj houbových chorob.

#### 4.3.2 Regulace květenství

Tato činnost se provádí též výhradně ručně. Tento způsob regulace násady se využívá převážně u stolních odrůd. Ne u všech, ale převážně u těch velmi plodících, kde vzniká nevhodný poměr mezi listovou plochou a výnosem. KRAUS a kol. (2000) uvádějí, že na 1g hmotnosti hroznu by mělo připadat 10-12 cm<sup>2</sup> listové plochy keře. To znamená, že čím větší hmotnost hrozny mají, tím větší potřebují listovou plochu.

Tato činnost s sebou nese jisté riziko, neboť se provádí ještě před kvetením a tudíž nevíme, jaké podmínky pro kvetení a násadu hroznů vzniknou. KRAUS a kol. (2000) uvádí, že květenství prořezáváme v době, kdy jsou letorosty asi 10-15 cm dlouhé a květenství již přesahuje nad listy letorostu. Hrozny vyštípujeme palcem a ukazovákem a ponecháváme v závislosti na odrůdě vždy jedno květenství na letorost, nebo jedno květenství na dva letorosty pokud jde o odrůdu s velmi velkým hroznem. Vhodné je provádět tento zásah u odrůd s řídkými hrozny, neboť dojde k lepšímu oplození květů a hrozen se zahustí. Zlepší se tím podstatně celkový vývoj bobulí i chuťové vlastnosti.

Tento způsob regulace by mohl být zajímavý u modrých moštových odrůd s velkým hrozdem, jako jsou Dornfeldr, Laurot, André aj. Riziko však nastává u odrůd, které jsou náchylné na sprchávání květenství jako např. Frankovka nebo Merlot (PAVLOUŠEK, 2011).

#### 4.3.3 Sdrhování květenství

Sdrhování hroznů je opět výhradně ruční operace, kdy se květenství i hrozny sdrhují pohybem ruky. Vlivem toho dochází k opadu květů nebo bobulí podle termínu, kdy se tato operace provádí. Díky tomuto opadu získáváme volnější struktury hroznu a větší bobule.

GÖTZ (2009) uvádí, že tuto operaci lze provádět až do fáze hráškovatění. Při tom vznikají malé rány na hroznech, které se dobře hojí a riziko napadení hroznů šedou hnilobou je malé. Intenzitu provedení této operace nelze přesně stanovit.

Výhodou u této operace je, že zde odpadá potřeba mechanických nůžek a dobře proškolený pracovník může tuto operaci provádět oběma rukama. Tím se výrazně snižuje potřeba času na tuto operaci a to až o 30-40 h.ha<sup>-1</sup>, a tím začíná být tato činnost ekonomicky zajímavou (GÖTZ, 2009).

#### 4.3.4 Použití bioregulátorů

K použití bioregulátorů dochází v dnešní době stále častěji, a to nejen při produkci stolních hroznů. Jde o chemickou regulaci, při které se používají růstové regulátory nativního původu (Gibereliny). Tyto látky jsou přirozenou součástí rostlin a tudíž nezpůsobují žádná rizika spotřebiteli, ani okolí.

V roce 1938 byla z houby *Fusariummoniliforme* Sheld. askosporové stadium *Gibberellafujikuroi* (Sawada) Ito&Kimura) izolována kyselina giberelová (GA<sub>3</sub>). Dnes je známo více jak 100 giberelinů.

Přípravek, který se využívá již několik desetiletí v produkci stolních hroznů, je kyselina giberelová. U moštových odrůd se ve stádiu pokusů používají prozatím přípravky Gibb3 a Regalis (PAVLOUŠEK, 2011).

Při použití **Giberelinů** dochází k částečnému sprchnutí hroznu. Tím se docílí volnější struktury hroznu a větší bobule. Vzhledem k tomu, že jde o růstový regulátor, vzniká volnější hrozen díky prodlužovacímu růstu třapiny a hrozny jsou odolnější vůči houbovým chorobám (BADER, 2004). Totéž potvrzují SPIES a HILL (2008), kteří uvádějí, že k volnějšímu uspořádání bobulí dochází též vlivem prodloužení třapiny nebo sprchávání bobulí.

PAVLOUŠEK (2011) uvádí, že použitím kyseliny giberelové se v následujícím roce projevil velký propad v rašení.

Aplikace giberelinů ovlivňuje také iniciaci a diferenciaci květenství pro následující vegetační období (SCHULTZ, 2007).

RENNER (2009) uvádí, že použitím přípravku Regalis u odrůdy Sauvignonblanc v době kvetení byl výnos o 13-16% nižší, hmotnost hroznů nižší o 15-16% a cukernatost vyšší o 4-8%. Po použití přípravku byly hrozny výrazně méně napadeny šedou hnilobou.

#### 4.3.5 Odstranění celých hroznů

Jednou z prvních technologií regulace násady v době vegetace, která se začala využívat, bylo odstranění celých hroznů. Intenzita provedené regulace je rozdílná a závisí na odrůdě a aktuální násadě daného ročníku. Většinou se ponechá u odrůd s velkým hroznem pouze jeden hrozen na letorost, anebo pro střídavé ponechání vždy dvou a jednoho hroznu na letorost po celé délce tažně (PAVLOUŠEK, 2011).

U tohoto způsobu regulace dochází k vertikální i horizontální regulaci násady. U horizontální regulace je důležité ponechat hrozny, které jsou z fyziologického hlediska vyvrálejší a odstranit hrozny méně vyvrálené. V tomto případě odstraňujeme hrozny, které jsou výše postavené na letorostu. Spodní hrozen se odstraňuje v případě, že je nějakým způsobem poškozen, napaden plísní nebo jiným škodlivým faktorem. Tím docílíme ponechání jednoho hroznu na letorostu.

U odrůd které jsou silně plodící, jako jsou např. Malverina nebo Kofranka a dokážou nasadit i 5 hroznů na letorostu, je regulace násady nevyhnutná. Hrozny které jsou na letorostu postaveny dál, jsou v tvorbě bobulí a zrání o několik dní pozadu oproti hroznům níže postaveným. Tento fakt souvisí s pozdějším kvetením výše postavených hroznů (PAVLOUŠEK, 2000; WOHLFAHRT, JÖRGER; 2004).

Aby byly hrozny dobře přehledné a v jedné rovině, je vhodné vyvazování tažňů vodorovně a dřívější termín odlistění zóny hroznů (KRAUS, 2005).

U vertikální regulace násady dochází k odstranění násady z každého druhého letorostu, přičemž na každém prvním letorostu zůstává násada ponechána.

V letech kdy réva vinná později kvete, je vhodné ke zlepšení zrání hroznů a dřeva udělat regulaci hroznů dříve. Naopak v letech, kdy réva vinná časně odkvétá, se regulace provede později, až začátkem srpna. Zamezíme tak vlastnosti révy vyrovnat ztrátu odebraných hroznů s přírůstkem hroznů ponechaných (KRAUS, 2003).

Termín je závislý vždy na odrůdě, stanovišti a klimatických podmínkách. Nejvhodnější termín k regulaci násady je vždy až po nasazení bobulí. PAVLOUŠEK (2011) uvádí, že optimální termín je mezi hráškovatěním a zaměkáním bobulí. Doporučuje se jak u bílých, tak u modrých odrůd neprovádět regulaci násady odstraněním celých hroznů dříve než při hráškovatění bobulí a ne později jak po jejich zaměkání. U termínu po zaměkání bobulí se zatím nepodařilo prokázat zlepšení.

U modrých odrůd regulací násady hroznů docílíme zvýšení cukernatosti, snížení obsahu kyselin a to zejména kyseliny jablečné, dále zvýšení obsahu antokianinových barviv, zlepšení fenolické zralosti hroznů a snížení rizika napadení šedou hnilobou (PAVLOUŠEK, 2007).

U bílých moštových odrůd, které mají nízký obsah kyselin, jako např. Muškát moravský, Tramín, Děvín, aj., není příliš vhodná regulace násady odstraněním celých hroznů. Naopak u odrůd s vyšším obsahem kyselin jako jsou Ryzlink rýnský, Ryzlink vlašský, Sauvignon, Rulandské bílé a Rulandské šedé docílíme odstraněním celých hroznů snížení kyselin a lepší aromatické zralosti.

Především je nutné si uvědomit, že k této regulaci přistupujeme, pokud chceme na vinicích dosáhnout minimálně pozdního sběru.

#### 4.3.6 Půlení hroznů

K této metodě přistupujeme obzvláště u odrůd, které mají velký a dlouhý hrozen (Frankovka, Cabernet Sauvignon, Cabernet Moravia, Laurot, Cerason, Dornfelder nebo Zweigeltrebe). U takto velkých hroznů může docházet ke špatnému vyzrání bobulí ve spodní části. Kromě špatného vyzrání jsou tyto hrozny ještě náchylné k fyziologickému

vadnutí třapiny nebo hroznu. U regulace násady půlením hroznů tato rizika se špatným vyzríváním spodní části odpadají, neboť dochází k odstranění spodní poloviny nebo třetiny hroznu. Hrozen se tak rozvolní, je odolnější vůči šedé hnilobě a velmi pozitivně ovlivňuje fenolickou zralost u modrých moštových odrůd (PAVLOUŠEK, 2007).

Tuto operaci můžeme provádět od hráškovatění bobulí do zaměkání. V termínu po zaměkání se tato operace nedoporučuje, neboť hrozny jsou výrazně citlivější na poškození a hrozí zde riziko napadení hnilobou.

Odstranění spodní části hroznu provádíme nejlépe ve slunný a teplý den, kdy nám rána na třapině dobře zaschne. Odstranění můžeme provést buď ručně v raných stádiích vývoje, popřípadě jsou velmi vhodné nůžky s dlouhou ostrou špičkou, které se bez větších potíží dostanou ke třapině a nepoškozují tak bobule.

PAVLOUŠEK (2006) uvádí, že nejvhodnější termín je asi 35 dní po odkvětu, kdy mají bobule menší intenzitu růstu a je podpořena hlavně kvalitou na úkor výnosu.

V Německu byl prováděn pokus na odrůdě Johanniter, kdy byly porovnávány výsledky při regulaci násady půlením hroznů a odstraněním celých hroznů. Výsledky ukazují, že hodnoty cukernatosti jsou u obou metod stejné, ale rozdíl je ve výnosu. U metody půlení hroznů byl prokázán vyšší výnos. Půlení hroznů je však z hlediska pracnosti náročnější a to 70-100 h.ha<sup>-1</sup> (JÖRGER, 2006).

BURG (2007) uvádí, že pracnost této operace ve fenofázi hráškovatění bobulí činí 60-80 h.ha<sup>-1</sup> a v době uzavírání hroznů až 80-100 h.ha<sup>-1</sup>.

#### 4.3.7 Předsběr

Při provádění regulace násady formou předsběru dochází ke sbírání hroznů, u kterých již nemůžeme předpokládat žádné zvýšení kvality. Totéž se provádí v případě, že jsou hrozny poškozeny předčasným mrazem nebo ochrnutím stopek hroznu. Zde se též může využít odstupňované sklizně, kdy jsou sklizeny hrozny o požadované cukernatosti, vícenásobným procházením řádky.

Pokud zdravotní stav hroznů není optimální a přistupujeme k předsběru, dochází ke zvýšení pracnosti, která se nám ovšem vrátí na kvalitě vína (STEIDL, 2010).

#### 4.3.8 Mechanizovaná regulace

Regulace násady patří mezi tzv. zelené práce a provádí se převážně ručně. Vlivem toho, že je tato operace příliš časově náročná a klade vysoké požadavky na kvalitu pracovní síly, začaly se ve vyspělých státech jako je např. Německo, Itálie a Francie využívat k regulaci hroznů multifunkční nosiče, doplněné o adaptéry pro plně **mechanizovanou sklizeň**. Podstatou je průjezd sklízeče nad řádkem v období od nasazení bobulí po uzavírání hroznů bez zachytného ústrojí. Pracovní ústrojí svým účinkem oddělí z vnějších hroznů jejich část a dojde při tom k jejich poškození (BURG, 2007).

Vlivem mechanického působení adaptérů dochází k nebezpečí poškození bobulí, letorostů a následné usychání bobulí a hroznů. Bezprostředně po zásahu dochází u bobulí ke zpomalení vývoje. Toto zpomalení přetrvává až do počátků fenofáze zrání hroznů a se zvyšující zralostí dochází k rychlému vyrovnání tohoto zpomaleného vývoje. Bobule jsou vlivem této stresové operace, kdy dochází k mechanickému poškození vodivých pletiv, která zásobují bobule vodou, drobnější, mají pevnější slupku a současně u nich dochází k ukládání většího množství fenolických látek.

Termín vhodný pro tuto mechanizovanou regulaci je od nasazení bobulí do uzavírání hroznů. V pozdějším termínu hrozí nebezpečí značného poškození bobulí a napadení plísní šedou, neboť v bobulích jsou již obsaženy cukry. Vhodné je provádět mechanizovanou regulaci při teplém slunném počasí, kdy je možné po provedení této operace aplikovat chemické ošetření (BURG, 2007). Na provedení této operace je potřeba času na úrovni 2 h.ha<sup>-1</sup> (WALG 2007).

Novější technologií, která se využívá k mechanizované regulaci násady hroznů během vegetace, jsou tzv. Oppenheimské kartáče na hrozny OTB. Cílem bylo vyvinout relativně levný a silný (mechanický) proces snížení výnosu, který nevede k zvýšené citlivosti hnití (PRIOR, 2009).

Tato technologie používá obrácené ometače kmínků. Tyto ometače se pohybují po letorostu směrem zespodu nahoru. Při tomto dochází k odstranění bobule, části hroznu i listů, což vede zároveň i k částečnému odlistění. Je nutné provádět tuto operaci v době krátce po kvetení a době hráškovatění, neboť pozdější termín této operace může dost výrazně poškozovat bobule, které jsou potom napadány houbovými chorobami. Kartáče těchto ometačů jsou vyrobeny z velmi jemného PVC (PRIOR, 2009).

Při aplikaci této metody došlo ke snížení výnosu až o 50%. Rozsah snížení výnosu se liší podle odrůdy. Nejsilnější snížení výnosu bylo dosaženo u odrůd s velkým hroznem jako Dornfelder. Výsledky ukazují, že tímto zásahem došlo ke zvýšení cukernatosti a lepší fenolické zralosti. Výhodou je, že vlivem této operace dochází i k částečné defoliaci (PRIOR, 2009).



## 5 Experimentální část

### 5.1 Stanoviště

Pokus byl prováděn na soukromé vinici pana Jiřího Sukupa. Vinice se nachází ve vinařské oblasti Morava, podoblast Slovácká, vinařská obec Moravská Nová Ves, název viniční trati Stará hora. Vinice byla založena v roce 2001 a má výměru 2591 m<sup>2</sup>. Půda je zde písčitohlinitá. Jsou na ní vysazeny odrůdy Ryzlink rýnský, Chardonay, Müller Thurgau, Rulandské šedé, Frankovka, Cabernet Moravia, Nitra, Dornfelder a Zweigeltrebe.

Původní cíl výsadby byl založen na získání co největšího výnosu bez provádění regulace. Pokus se prováděl na odrůdě Frankovka. Odrůda je pěstována na středním vedení označované jako Rýnsko-hessenské vedení, tvarovaná na jeden tažeň. Šířka meziřadí je 1,8 m, vzdálenost kmínků 0,9 m a výška kmínku 0,7m. Na každém tažni je ponecháno deset oček a při podlomu je na každém tažni ponecháno šest až sedm letorostů. Odrůda byla zapěstována na podnoži Kober 5BB. Technologický postup byl zvolen na trvalém ozelenění vinice s černým úhorem v příkmeném pásu.

Agrotechnické zásahy týkající se zpracování půdy a chemické ochrany jsou prováděny výhradně mechanizovaně. Veškeré zelené práce jsou prováděny ručně.

### 5.2 Varianty pokusu

Pro pokus bylo zvoleno pět variant regulace násady hroznů. Ke kontrole byly použity hrozny z neregulovaných keřů. Pro každou variantu bylo vymezeno čtrnáct keřů.

**Varianta A** – Regulace násady těsně před kvetením a ponechání jednoho hroznu na letorost (viz Příloha obr.1).

**Varianta B** – Regulace násady po kvetení a ponechání jednoho hroznu na letorost (viz Příloha obr. 2).

**Varianta C** – Ponechání jednoho hroznu na letorost v termínu 30 dní po odkvětu (viz Příloha obr. 3).

**Varianta D** – Půlení všech hroznů na keři v termínu 30 dní po odkvětu (viz Příloha obr. 4).

**Varianta E** – Ponechání jednoho hroznu na letorostu těsně před začátkem zaměkání (viz Příloha obr. 5).

**Varianta F** – Kontrola bez regulace (viz Příloha obr. 6).

### 5.3 Charakteristika odrůdy Frankovka

Původ odrůdy ani křížení není přesně známo. Dnes je tato odrůda rozšířena po celé Evropě. Za místo vzniku se považuje Německo (Württemberg), Rakousko (Vöslau, Burgenland) nebo i Chorvatsko (Lemberg). Do Státní odrůdové knihy byla odrůda zapsána roku 1941.

Patří mezi modré moštové odrůdy s bujným růstem. Jde o křížence odrůdy Heunisch s doposud nezjištěnou odrůdou. Charakteristickým rysem pro tuto odrůdu je velký list, hladký, okrouhlý, jemně trojlaločný až celistvý. Bazální výkrojek je ve tvaru písmene V, mírně otevřený až lehce překrytý. Řapík je středně dlouhý a narůžovělý.

Hrozen je středně velký až velký, kuželovitě-válcovitý, křídlatý, středně hustý až hustý. Průměrná hmotnost hroznu je 156g. Bobule je středně velká, kulatá, tmavomodrá. Dužnina je řídká, plná chuti.

Tato odrůda má bujnější růst a poměrně křehké réví. Raší i kvete středně ranně, dozrává od poloviny října. Odolnost proti napadení padlím révovým a plísní révovou je nízká, proti plísní šedé střední. Přetěžováním keřů vysokými výnosy se nadměrně zvyšuje obsah kyselin a klesá barevnost. Plodnost je střední 9 – 14 t.ha<sup>-1</sup>, cukernatost moštu je 17 – 19,5 °NM, obsah kyselin 9 - 12 g.l<sup>-1</sup>. Odrůda vyžaduje dobré slunné polohy a lehce záhřevné půdy. Snáší sucho a vyšší obsah Ca v půdě. Hodí se pro většinu vedení, vhodné jsou delší tažně. Doporučovány jsou podnože SO 4, T 5C, CR 2.

Víno je kvalitní, plné s výraznějšími tříslovinami a typickým odrůdovým buketem a chutí. Je vhodné pro archivaci v láhvi nebo zrání v barikových sudech (SOTOLÁŘ, 2006).

## 5.4 Sledované hodnoty a použité metody

### 5.4.1 Uvologické hodnoty

**Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře (g)** – byly náhodně vybrány tři keře z každé varianty. Všechny hrozny z těchto tří keřů byly zváženy a byla vypočítána průměrná hmotnost hroznů na jeden keř. Vážení probíhalo přímo na vinici pomocí digitální váhy.

**Průměrná hmotnost hroznů (g)** – opět byly náhodně vybrány hrozny u každé varianty. Bylo odebráno 10 hroznů z různých částí řádku. Tyto byly poté zváženy a vypočteny průměrné hodnoty připadající na jeden hrozen u každé varianty. Vážení probíhalo na vinici pomocí digitální váhy.

**Hmotnost 150 bobulí (g)** – z každé varianty bylo náhodně posbíráno 150 bobulí. Tyto bobule byly posbírány z různých částí řádku, z různých částí keře a z různých částí hroznů. Bobule byly vybrány tak, aby nedošlo ke zkreslení výsledků a výsledek co nejvíce odpovídal realitě. Vážení probíhalo v laboratoři na digitální váze.

### 5.4.2 Analytické hodnoty

U analytických hodnot se stanovovala cukernatost, obsah veškerých titrovatelných kyselin, množství asimilovatelného dusíku, pH, obsah kyseliny vinné a kyseliny jablečné.

Před stanovením analytických hodnot samotným měřením v laboratoři bylo z každé varianty posbíráno 150 bobulí. K tomu byly využity bobule, určené ke stanovení hmotnosti 150 bobulí. Tyto bobule byly posbírány z každé části řádku, keře i různých částí hroznů, aby byl výsledek co nejméně zkreslený.

Po zvážení byly tyto bobule jemně pomlety a vzniklý rmut byl promíchán. Ze vzniklého rmutu byl odebrán vzorek z každé varianty o velikosti 2ml do tzv. Eppendorfových mikrozkušavek. V těchto zkumavkách byl rmut umístěn do mrazáku pro pozdější rozbor kyseliny vinné a kyseliny jablečné.

Z čerstvě vzniklého rmutu byly zjišťovány analytické hodnoty, jako je cukernatost, obsah veškerých titrovatelných kyselin, pH a stanovení asimilovatelného dusíku. Tyto hodnoty byly posléze zpracovány do tabulek a grafů.

### **Stanovení cukernatosti**

Při měření cukernatosti moštu se neměří přímo množství cukru v moštu, ale relativní hustota na základě hustoty získaného moštu. Cukernatost stanovujeme buď aerometricky pomocí moštoměru nebo refraktometricky.

Stanovení moštoměrem je založeno na rozdílných hustotách analyzovaných tekutin. Princip spočívá ve stanovení hustoty nebo přímo koncentrace cukru v moštu pomocí hloubky skleněného aerometru (moštoměru) svého rovnovážného ponoru v měrné kapalině za předepsaných podmínek.

Existuje několik druhů moštoměrů. V České republice se používá nejčastěji Normalizovaný moštoměr (°NM), Klosterneubergský moštoměr (°Kl) a Oechsleho moštoměr (°Oe).

Stupeň Normalizovaného moštoměru (°NM) udává, kolik kg cukru je ve 100 l moštu. Stupeň Klosterneubergského moštoměru (°Kl) udává kg cukru ve 100 kg moštu. Oechsleho moštoměr (°Oe) měří relativní hustotu moštu ve stupních (°Oe) (BALÍK, 2011).

Druhým způsobem stanovení cukernatosti moštu je měření pomocí refraktometru. Toto měření je založeno na měření indexu lomu Abbé refraktometrem jako rozpustnou sušinu moštu vyjádřenou v hmotnostních % sacharózy (BALÍK, 2011). Pro praktické měření je naprosto dostačující a jeho předností je jednoduchost a rychlost.

Měření probíhalo v laboratoři. Zkoušený mošt byl přefiltrován přes suchou gázu do kádinky a změřen pomocí Abbé refraktometru. Měření bylo třikrát opakováno. Naměřené výsledky byly poté přepočítány na hodnoty vyjádřené v °NM.

$$\underline{\text{Vzorec pro přepočet: } X (^{\circ}\text{NM}) = 1,1577 \times (^{\circ}\text{Brix}) - 4,2601}$$

## Stanovení veškerých titrovatelných kyselin

Mezi hlavní organické kyseliny obsažené v moštu patří kyselina vinná a kyselina jablečná. Mošt dále obsahuje spoustu jiných kyselin, jako jsou kyseliny mléčná, kyselina citronová, kyselina jantarová, kyselina glukonová a další. Tyto se v moštu vyskytují v menším množství.

Veškerými titrovatelnými kyselinami (veškerou kyselostí vína) se rozumí suma sloučenin titrovatelných odměrným alkalickým roztokem do pH 7. Kyselina uhličitá se do veškeré kyselosti nezahrnuje (BALÍK, 2011).

Postup měření: pH-metr kalibrujeme při 20 °C podle návodu k přístroji na standardní tlumivý roztok o pH 7. Pipetou odměříme 10 ml připraveného vína do titrační kádinky, přidáme 10 ml destilované vody a do směsi ponoříme kombinovanou elektrodu pro měření pH. Za stálého míchání pomalu přidáváme z byrety 0,1 mol . l<sup>-1</sup> roztok NaOH do pH rovnající se hodnotě 7 při 20 °C (BALÍK, 2011).

Vyhodnocení:  $X = a \times f \times 0,75$

$X = g \cdot l^{-1}$  veškerých titrovatelných kyselin vyjádřené na jedno desetinné místo jako kyselina vinná

$a =$  ml spotřebovaného 0,1 mol . l<sup>-1</sup> roztoku NaOH

$f =$  faktor 0,1 mol . l<sup>-1</sup> roztoku NaOH

## Stanovení asimilovatelného dusíku

Protože aminokyseliny mají amfoterní povahu, není možné použít k jejich stanovení běžné acidometrické nebo alkalimetrické titrace. Aminoskupinu však lze zablokovat, např. reakcí s formaldehydem. Pak se plnou měrou uplatní kyselý charakter karboxylové skupiny.

Postup: po ukončení měření veškerých titrovatelných kyselin se obsah kádinky nevytláčí, ale do kádinky odměříme dávkovačem 5 ml neutrálního roztoku formaldehydu

a vzniklou směs titrujeme 0,1 mol . l<sup>-1</sup> roztokem NaOH. Měření nám ukáže spotřebu 0,1 mol . l<sup>-1</sup> roztoku NaOH na asimilovatelný dusík.

Formaldehydová titrace je jednoduchá a rychlá metoda pro stanovení kvantitativního množství asimilovatelného dusíku v moštu. Nutností je vhodný pH-metr (MACHÁČKOVÁ, 2005).

Vyhodnocení:  $X = a \times f \times 140$

$X = \text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$  množství asimilovatelného dusíku

$a = \text{ml}$  spotřebovaného 0,1 mol . l<sup>-1</sup> roztoku NaOH

$f = \text{faktor}$  0,1 mol . l<sup>-1</sup> roztoku NaOH

### **Stanovení pH**

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových kationtů v moštu nebo víně. Stanovuje se na základě měření potenciálu skleněné elektrody, jenž závisí od aktivity vodíkových kationtů, vzhledem k referenční kalomelové elektrodě vhodným milivoltmetrem (pH-metrem), kalibrovaným tlumivými roztoky o známém pH (BALÍK, 2011).

Postup: Provede se příprava tlumivých roztoků a kalibraci pH-metru při teplotě laboratoře podle typu přístroje a doporučení výrobce. Ve vzorku moštu v množství 50 ml o teplotě laboratoře změříme hodnotu pH s přesností na dvě desetinná místa po ustálení hodnoty na digitální stupnici (BALÍK, 2011).

## 6 Výsledky

### 6.1 Výsledky analytických hodnot

Měření bylo provedeno vždy ve dvou termínech. Kontrolní měření 14 dní před termínem sběru a měření v době sběru. V roce 2013 byla kontrola provedená dne 24.9.2013 a sběr proběhl dne 14.10.2013. V roce 2014 kontrola proběhla dne 19.9.2014 a sběr dne 3.10.2014. Z každé varianty byly odebrány vzorky, u kterých byly sledovány především cukernatost, veškeré titrovatelné kyseliny, kyselina vinná, kyselina jablečná, obsah asimilovatelného dusíku a pH.

Výsledky cukernatosti, obsahu titrovatelných kyselin, pH, obsahu asimilovatelného dusíku, kyseliny vinné a kyseliny jablečné zjištěné ze sběru v letech 2013 a 2014 byly u všech variant přepočítány na průměry a směrodatné chyby. Poté byla provedena analýza rozptylu. Následně bylo provedeno mnohonásobné porovnání pomocí TUKEY testu na hladině významnosti  $P = 0,95$ . Horní písmenný index u směrodatné chyby označuje homogenní skupiny (viz tab.1,2,3).

	Cukernatost (2013)	Cukernatost (2014)	Obsah titrovatelných kyselin (2013)	Obsah titrovatelných kyselin (2014)
A	$19,37 \pm 0,06^C$	$18,67 \pm 0,06^E$	$11,41 \pm 0,42^{D,E}$	$9,46 \pm 0,06^B$
B	$19,7 \pm 0,1^D$	$18,37 \pm 0,06^D$	$10,59 \pm 0,1^{B,C}$	$9,11 \pm 0,06^A$
C	$20,63 \pm 0,06^E$	$16,13 \pm 0,06^B$	$11,49 \pm 0,15^E$	$10,68 \pm 0,04^E$
D	$21,07 \pm 0,06^F$	$18,37 \pm 0,06^D$	$9,55 \pm 0,06^A$	$9,07 \pm 0,05^A$
E	$18,67 \pm 0,06^B$	$15,5 \pm 0,1^A$	$10,08 \pm 0,1^{A,B}$	$10,45 \pm 0,05^D$
F	$18,27 \pm 0,06^A$	$17,3 \pm 0,1^C$	$10,94 \pm 0,99^{C,D}$	$9,61 \pm 0,05^C$
	**	**	**	**

Tab. 1: Statistické vyhodnocení (Cukernatost, Obsah titrovatelných kyselin)

	pH (2013)	pH (2014)	Asimilovatelný dusík (2013)	Asimilovatelný dusík (2014)
A	3,1 ± 0,02 <sup>A</sup>	3,12 ± 0,04 <sup>A</sup>	292 ± 5,86 <sup>B,C</sup>	280 ± 6,81 <sup>C</sup>
B	3,15 ± 0,01 <sup>A,B</sup>	3,16 ± 0,03 <sup>A,B</sup>	296 ± 6,43 <sup>C</sup>	299 ± 2,00 <sup>D</sup>
C	3,26 ± 0,04 <sup>D</sup>	3,35 ± 0,05 <sup>C</sup>	318 ± 6,11 <sup>D</sup>	222 ± 4,93 <sup>A</sup>
D	3,19 ± 0,02 <sup>B,C</sup>	3,24 ± 0,03 <sup>B</sup>	301 ± 6,51 <sup>C,D</sup>	265 ± 8,15 <sup>B,C</sup>
E	3,24 ± 0,03 <sup>C,D</sup>	3,57 ± 0,03 <sup>D</sup>	277 ± 7,77 <sup>B</sup>	249 ± 6,25 <sup>B</sup>
F	3,1 ± 0,01 <sup>A</sup>	3,34 ± 0,02 <sup>C</sup>	246 ± 6,03 <sup>A</sup>	269 ± 5,03 <sup>C</sup>
	**	**	**	**

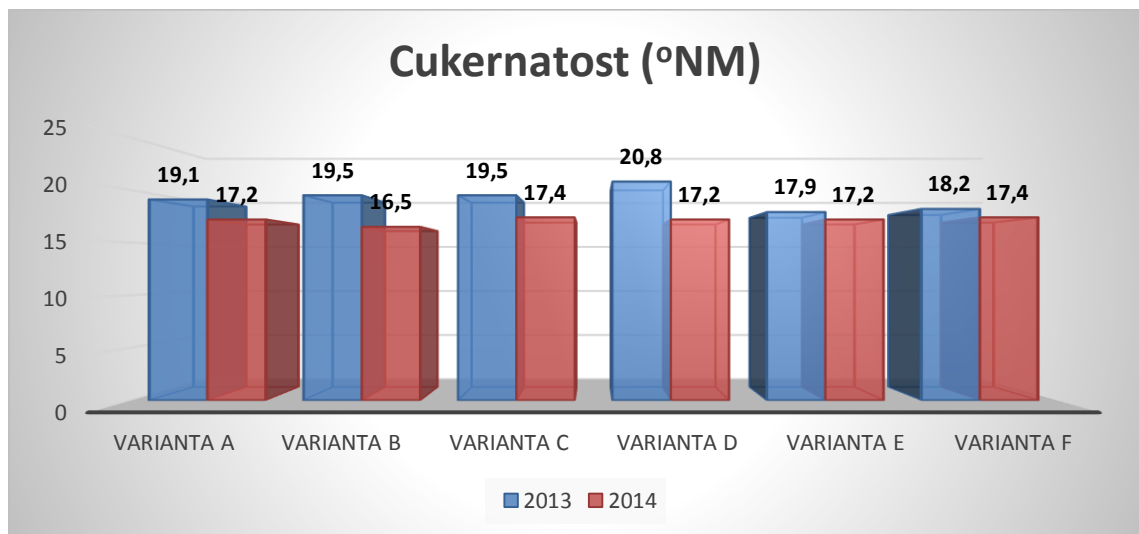
Tab. 2: : Statistické vyhodnocení (pH, Obsah asimilovatelného dusíku)

	Kyselina vinná (2013)	Kyselina vinná (2014)	Kyselina jablečná (2013)	Kyselina jablečná (2014)
A	9,13 ± 0,02 <sup>E</sup>	7,75 ± 0,05 <sup>D</sup>	5,02 ± 0,07 <sup>C</sup>	3,98 ± 0,03 <sup>B</sup>
B	8,4 ± 0,05 <sup>D</sup>	7,67 ± 0,02 <sup>C,D</sup>	4,72 ± 0,04 <sup>B</sup>	3,88 ± 0,04 <sup>A</sup>
C	7,18 ± 0,02 <sup>B</sup>	8,63 ± 0,03 <sup>E</sup>	5,46 ± 0,05 <sup>D</sup>	4,31 ± 0,04 <sup>C</sup>
D	6,68 ± 0,09 <sup>A</sup>	6,29 ± 0,03 <sup>A</sup>	5,49 ± 0,03 <sup>D</sup>	4,41 ± 0,03 <sup>D</sup>
E	7,34 ± 0,05 <sup>C</sup>	7,60 ± 0,04 <sup>C</sup>	5,74 ± 0,06 <sup>E</sup>	4,90 ± 0,03 <sup>F</sup>
F	10,03 ± 0,07 <sup>F</sup>	7,00 ± 0,02 <sup>B</sup>	4,48 ± 0,1 <sup>A</sup>	4,67 ± 0,03 <sup>E</sup>
	**	**	**	**

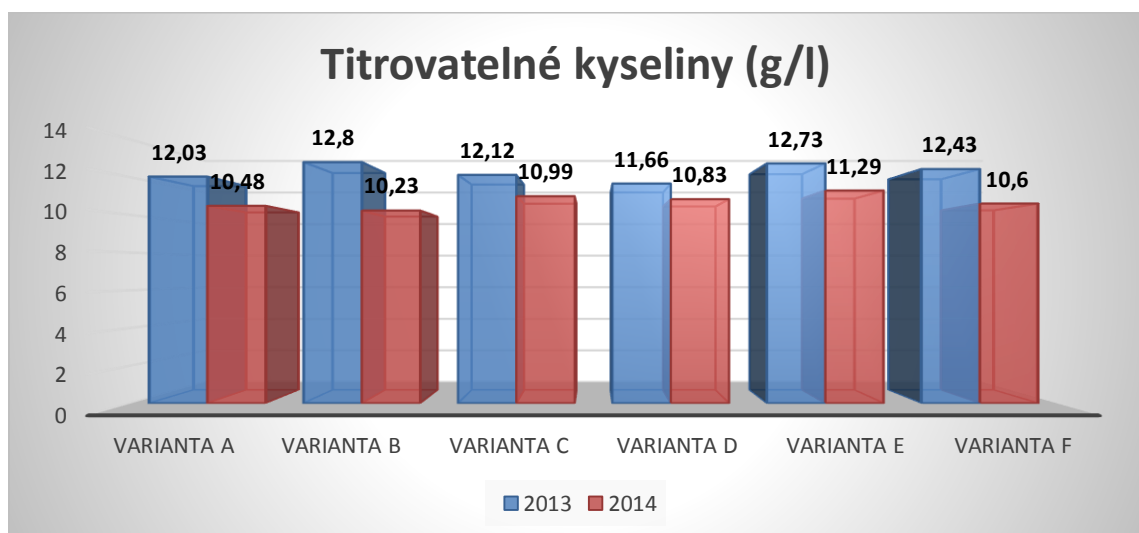
Tab. 3: Statistické vyhodnocení (Kyselina vinná, kyselina jablečná)



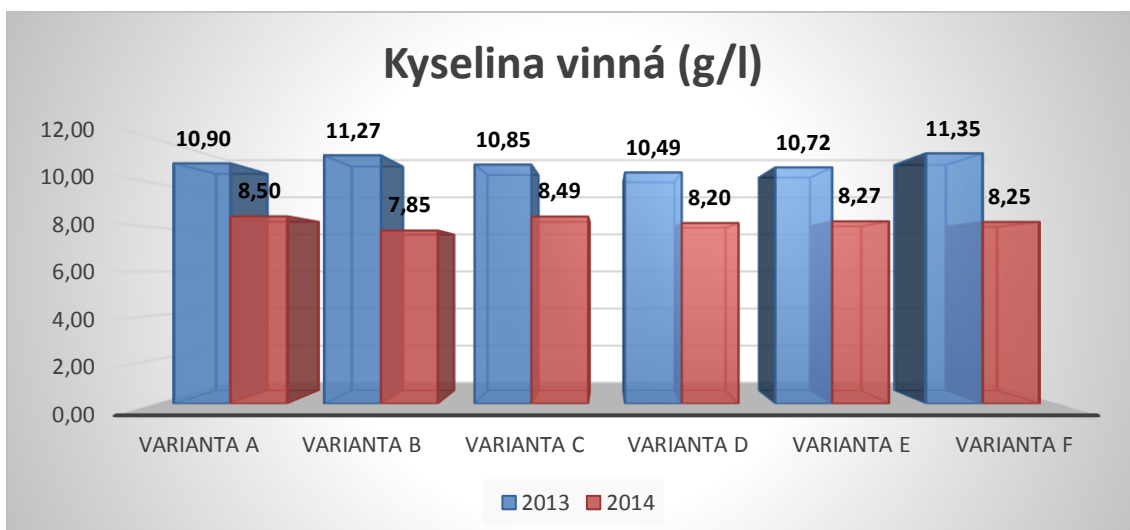
### 6.1.1 Výsledky kontrolního měření



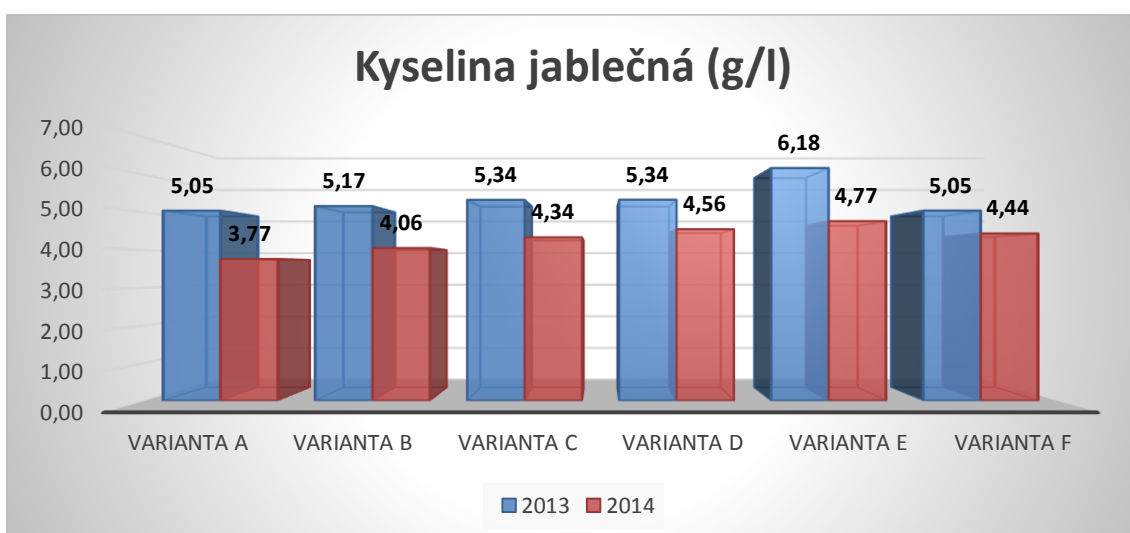
Graf č. 1: Cukernatost (Kontrola)



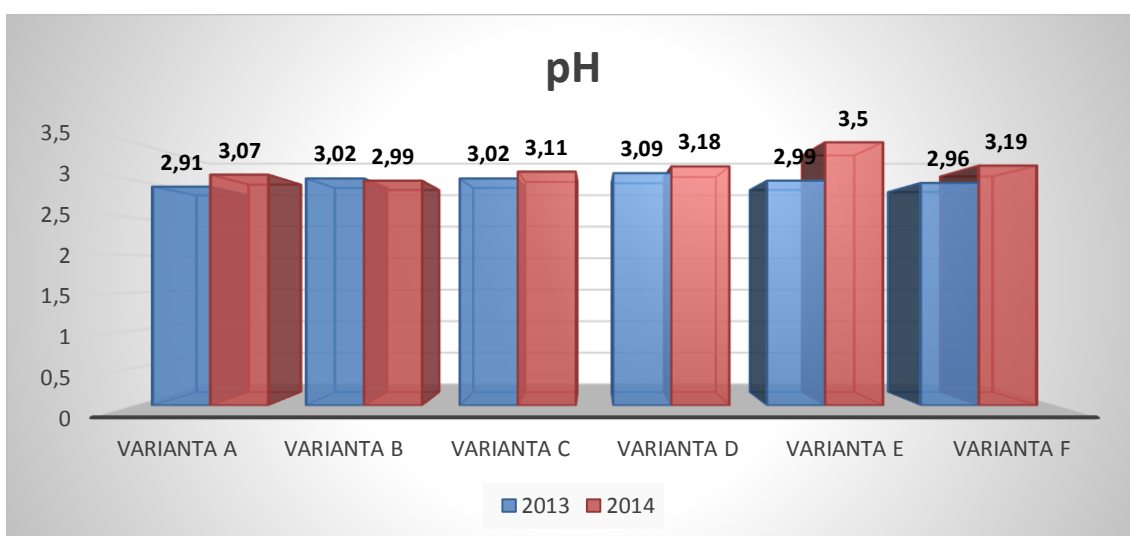
Graf č. 2: Titrovatelné kyseliny (Kontrola)



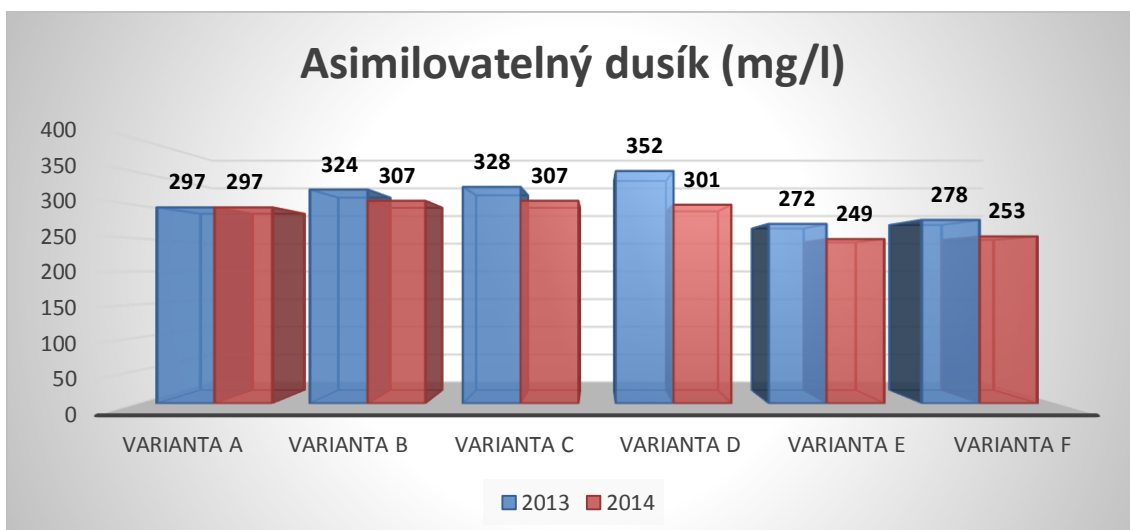
Graf č. 3: Kyselina vinná (Kontrola)



Graf č. 4: Kyselina jablečná (Kontrola)

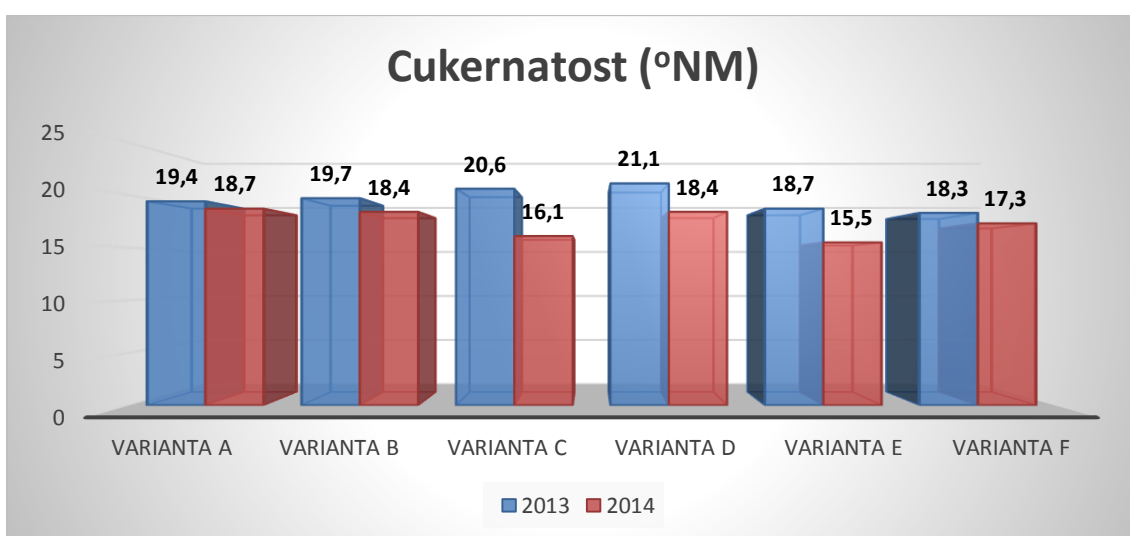


Graf č. 5: pH (Kontrola)



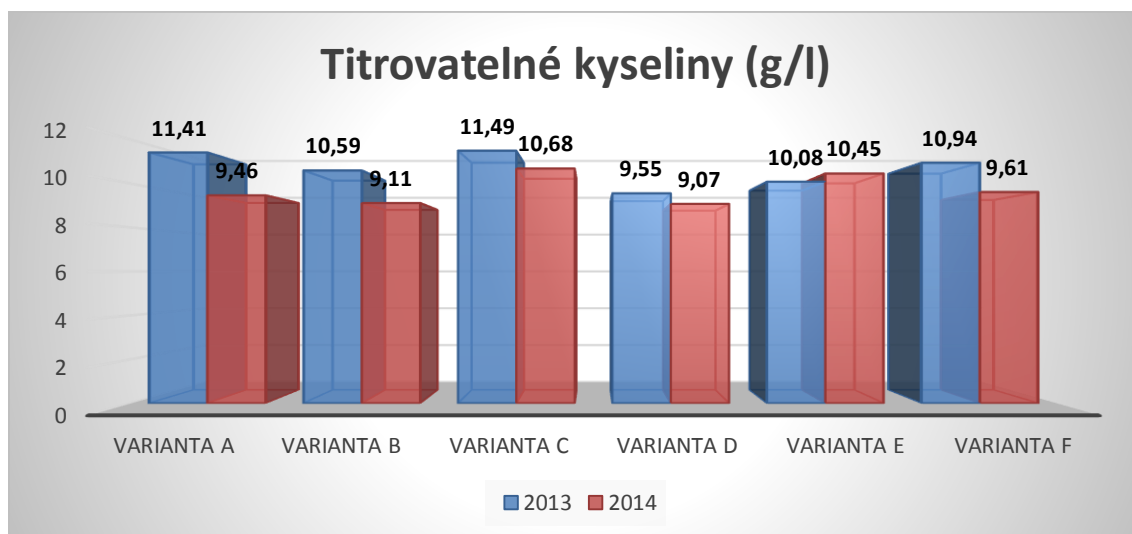
Graf č. 6: Asimilovatelný dusík (Kontrola)

#### 6.1.2 Výsledky měření při sběru



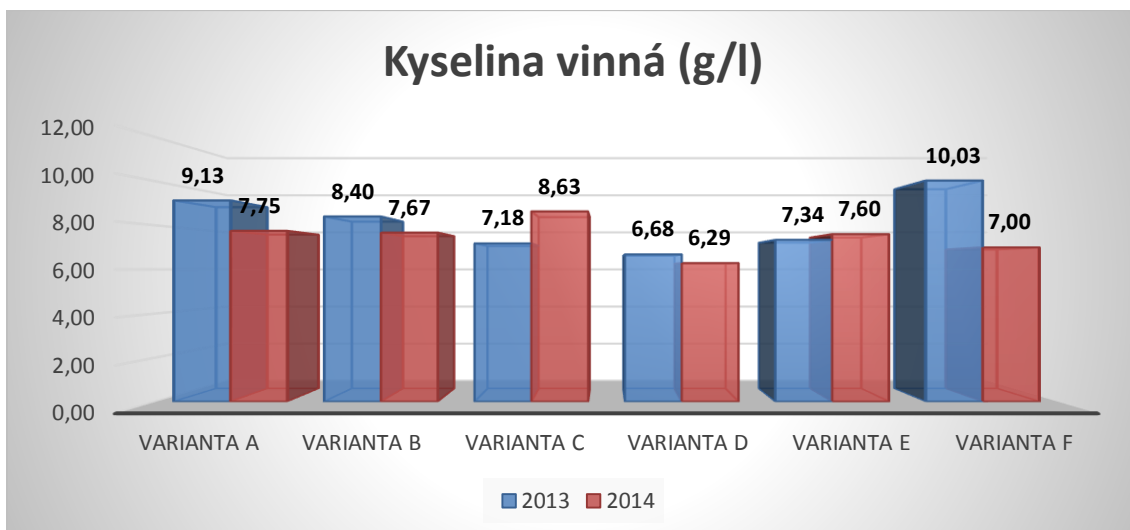
Graf č. 7: Cukernatost (Sběr)

Z výsledků měření je patrný rozdíl v nárůstu cukernatosti u regulovaných variant oproti variantě F bez regulace. Varianta F dosáhla dle očekávání nejnižších hodnot v roce 2013. V roce 2014 dosáhla překvapivě nejnižší hodnoty varianta E (15,5°NM) a varianta C (16,1°NM). Tento pokles byl způsoben celkově špatným počasím v průběhu roku 2014, kdy byly nadměrné srážky a málo slunečných dnů. Naopak nejvyšší cukernatosti dosáhla v roce 2013 varianta D (21,1°NM) a v roce 2014 varianta A (18,7°NM).



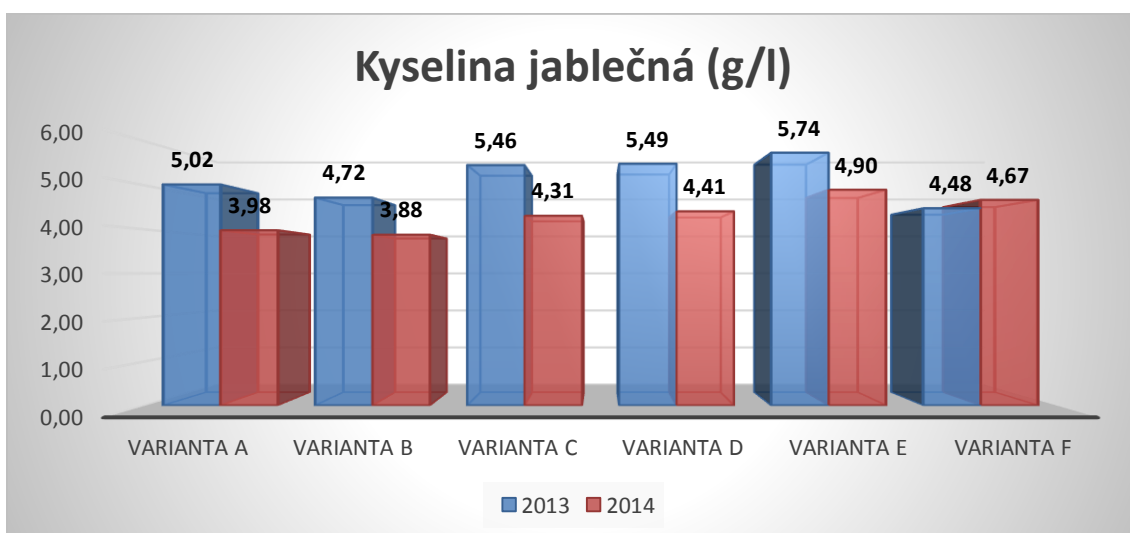
Graf č. 8: Titrovatelné kyseliny (Sběr)

U obsahu titrovatelných kyselin došlo u všech variant v obou letech k poklesu oproti kontrolnímu měření. V roce 2013 největší hodnoty obsahu titrovatelných kyselin dosáhla varianta C (11,49 g/l) a nejmenší hodnoty varianta D (9,55 g/l). Největší naměřené hodnotě se přiblížila i varianta A a F. Varianty B a E dosahovaly průměrných hodnot. V roce 2014 největší hodnoty obsahu titrovatelných kyselin dosáhla opět varianta C (10,68 g/l) a nejmenší hodnoty taktéž varianta D (9,07 g/l). Největší naměřené hodnotě se přiblížila i varianta E. Varianty A, B a F dosahovaly průměrných hodnot.



Graf č. 9: Kyselina vinná (Sběr)

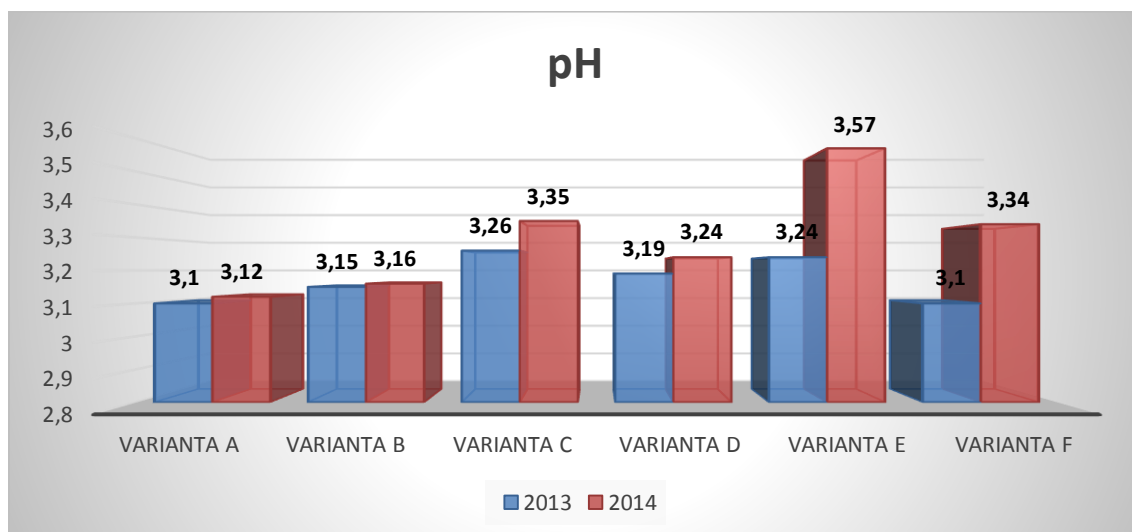
Obsah kyseliny vinné byl opět nižší oproti kontrolnímu měření v obou letech u všech variant. Snížení obsahu kyseliny vinné bylo v roce 2013 největší. V roce 2013 největší hodnoty obsahu kyseliny vinné dosáhla varianta F (10,03 g/l). Této hodnotě se výrazně přiblížila varianta A (9,13 g/l). Nejnižší hodnoty dosáhla varianta D (6,68 g/l). Varianty B, C a E dosáhly průměrných hodnot. V roce 2014 největší hodnoty obsahu kyseliny vinné dosáhla varianta C (8,63 g/l). Nejnižší hodnoty dosáhla opět varianta D (6,29 g/l). Varianty A, B, E a F dosáhly průměrných hodnot.



Graf č. 10: Kyselina jablečná (Sběr)

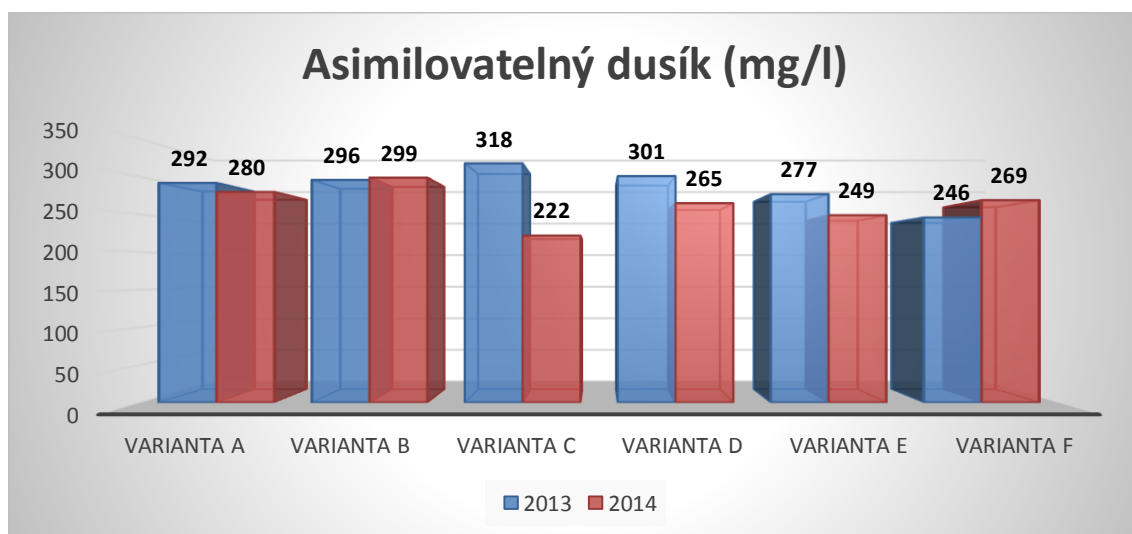
U obsahu kyseliny jablečné došlo v roce 2013 překvapivě ke zvýšení u varianty C o 0,12 g/l a varianty D o 0,15 g/l oproti kontrolnímu měření. V roce 2014 došlo k navýšení obsahu kyseliny jablečné oproti kontrolnímu měření u varianty A o 0,21 g/l, u varianty E o 0,13 g/l a u kontrolní varianty F o 0,23 g/l. Toto navýšení je opět připisováno špatnému

počasí v roce 2014. Prokazatelný rozdíl je patrný v roce 2013 u varianty F, která se nejvíce liší od varianty C, D a E. V roce 2014 je prokazatelný rozdíl mezi variantou B a E.



Graf č. 11: pH (Sběr)

Hodnoty pH se při sklizni v roce 2013 pohybovaly v optimálních hodnotách pro výrobu kvalitních vín u všech variant. Největší hodnoty dosáhla varianta C 3,26 a varianta D 3,2. Nejnižší hodnoty vykazovala varianta A a kontrolní varianta F 3,1. V roce 2014 nejvyšší naměřená hodnota byla u varianty E 3,57. Dále byly naměřeny hodnoty pH u varianty C 3,35 a u varianty F 3,34. Pro výrobu kvalitních vín jsou optimální hodnoty pH v rozmezí 3,1-3,3. Proto lze konstatovat, že u varianty E hrozí riziko s rozvojem nežádoucích bakterií při kvašení. Varianty A, B a D dosáhly optimální hodnoty pro výrobu kvalitních vín.

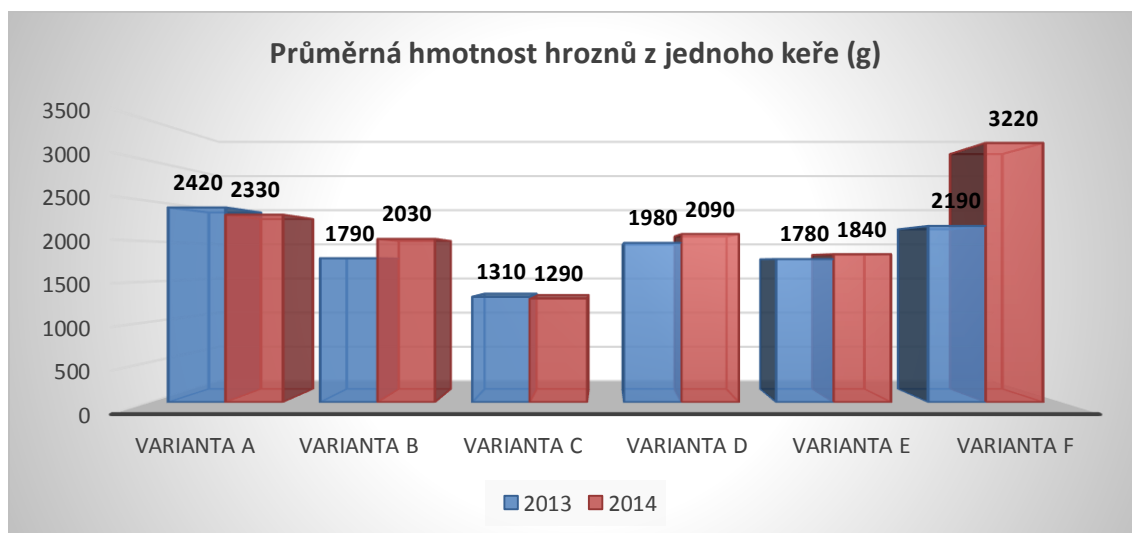


Graf č. 12: Asimilovatelný dusík (Sběr)

Největších naměřených hodnot obsahu asimilovatelného dusíku dosáhla v roce 2013 varianta C (318 mg/l). Nejnižší hodnoty dosáhla kontrolní varianta F (246 mg/l). Varianty A, B, D, a E dosáhly téměř shodných hodnot. V roce 2013 je patrný pokles obsahu asimilovatelného dusíku u většiny variant oproti roku 2014. Pouze u varianty B a F došlo k mírnému nárůstu. Největších naměřených hodnot obsahu asimilovatelného dusíku dosáhla v roce 2014 varianta B (299 mg/l). Nejnižší hodnoty dosáhla varianta C (222 mg/l). Druhá nejnižší naměřená hodnota byla zjištěna u varianty E (249 mg/l). Varianty A, D a F vykazovaly téměř shodných hodnot.

## 6.2 Výsledky uvologických hodnot

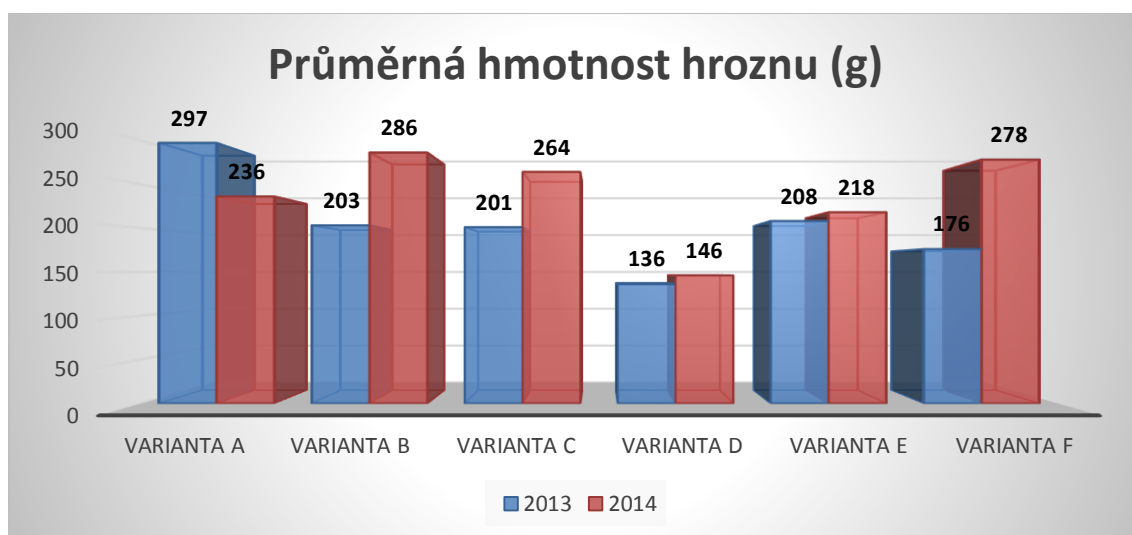
U uvologických hodnot byla zjišťována průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře, průměrná hmotnost hroznů a hmotnost 150 bobulí. Měření probíhalo při sběru dne 14. 10. 2013 a 3. 10. 2014.



Graf č. 13: Průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře

Výsledky uvologických hodnot se u jednotlivých variant různily. Největšího výnosu dle očekávání dosáhla varianta F bez regulace. Překvapivě varianta A (regulace násady těsně před kvetením a ponecháním jednoho hroznů na letorostu) dosáhla v roce 2013 vyššího výnosu než kontrolní varianta. Tento nárůst byl o 10,5% vyšší než kontrolní varianta. Varianta A dosáhla v roce 2014 u regulovaných variant největšího výnosu

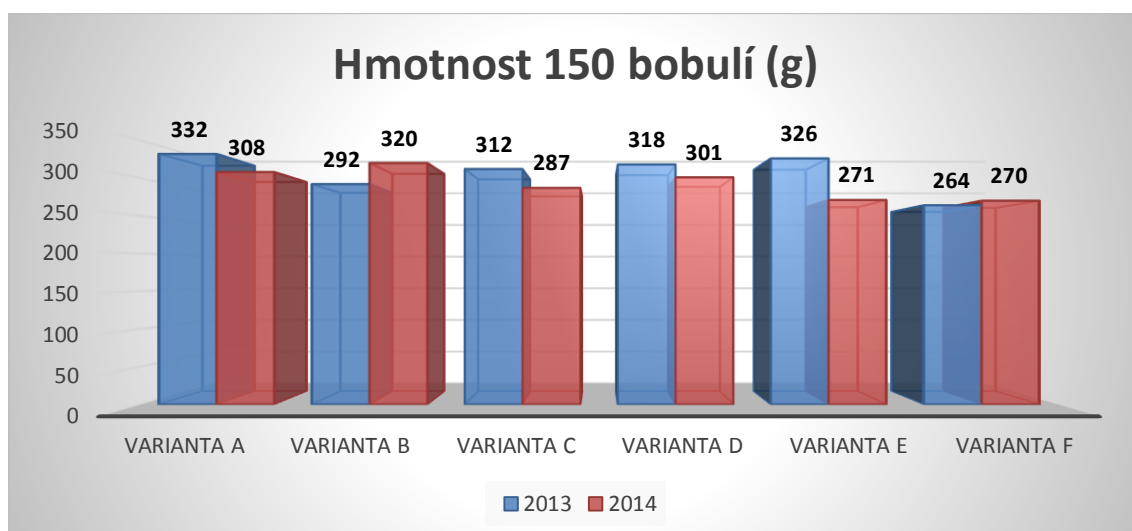
(2330g). Zde činil pokles oproti kontrolní variantě 27,6%. U variant B a E byl zjištěn jen nepatrný rozdíl a výnos zde dosahoval téměř stejných výsledků. Rozdíl oproti kontrolní variantě činil u varianty B 18,3% a 18,7% a u varianty E 36,9% a 42,9%. Varianta D dosáhla průměrných hodnot. Rozdíl od kontrolní varianty činil v roce 2013 pouze 9,6% a v roce 2014 35,1%. Nejmenšího výnosu dosáhla varianta C-Ponechání jednoho hroznu na letorostu v termínu 30 dní po odkvětu. V roce 2013 rozdíl činil 40,2% oproti kontrolní variantě a v roce 2014 tento rozdíl činil 59,9%, což je pod hranicí rentability. PAVLOUŠEK (2011) uvádí, že za kritickou hranici rentability se považuje pokles o 50 % oproti kontrolní variantě.



Graf č. 14: Průměrná hmotnost hroznu

Největší **průměrná hmotnost hroznu** byla naměřena v roce 2013 u varianty A (regulace násady těsně před kvetením a ponecháním jednoho hroznu na letorostu) 297g a v roce 2014 u varianty B (regulace násady těsně po kvetení a ponecháním jednoho hroznu na letorostu) 286g. Varianty C a E dosáhly průměrných hodnot. Nejmenších hodnot dosáhla varianta D, kde pokles činil v roce 2013 22,7% a v roce 2014 47,5% oproti kontrolní variantě. Pokles u varianty D byl očekávaný, neboť šlo o variantu, kde byly hrozny půleny. Výnos u varianty D v roce 2014 je těsně nad hranicí rentability.





Graf č. 15: Hmotnost 150 bobulí

Největší naměřenou hodnotu **hmotnosti 150 bobulí** dosáhla v roce 2013 varianta A (332g) a v roce 2014 varianta B (320g). Všechny regulované varianty dosáhly přibližně shodných výsledků. Naopak nejmenší hodnoty (264 g) v roce 2013 a (270g) v roce 2014 dosáhla kontrolní varianta F. Je zde prokazatelný rozdíl všech regulovaných variant od kontrolní varianty F (viz. Příloha, Graf č. 15).

## 7 Diskuze

Růst révy vinné, plodnost a zejména kvalita vyprodukovaných hroznů jsou ovlivňovány celou řadou faktorů. Vyprodukování kvalitních hroznů je základ výroby kvalitních a konkurenceschopných vín. Velký vliv zde hraje stanoviště, podnebí, agrotechnické zásahy, půda, odrůda, její přizpůsobivost, mikroklima a v neposlední řadě vlnař se svými zásahy. S tím souvisí regulace hroznů, která je jednou ze základních operací jak zvýšit kvalitu hroznů.

V průběhu vegetačního období roku 2013 a 2014 byl u odrůdy Frankovka proveden pokus, který byl zaměřen na termíny a způsoby regulace a jejich význam pro kvalitu hroznů. K pokusu bylo zvoleno několik variant, u kterých bylo zjišťováno, který způsob regulace a ve kterém termínu je pro tuto odrůdu nejvhodnější.

K pokusu byly zvoleny dvě metody regulace násady, prováděné v různých stádiích vývoje bobulí. Jsou to ponechání jednoho hroznu na letorost a půlení všech hroznů na keři. Regulace byla provedena v termínu těsně před květem, těsně po odkvětu, 30 dní po odkvětu a těsně před zaměkáním. Celkem tedy bylo k pokusu použito 5 variant, které byly porovnány s kontrolní variantou.

BAUER (1998) uvádí, že kvalita sklizně rozhoduje o kvalitě vína a obsah cukernatosti v bobulích představuje pouze část z kvality hroznů. Těmi ostatními faktory, které rozhodují o kvalitě vína, jsou obsah a složení kyselin, pH, asimilovatelný dusík, extrakt, aromatické látky a především zdravotní stav hroznů.

Cukernatost byla u všech regulovaných variant v roce 2013 vyšší oproti kontrolní variantě. V roce 2014 došlo ke snížení cukernatosti u varianty C a E oproti kontrolní variantě. Nejlépe dopadla varianta D - půlení všech hroznů na keři v termínu 30 dní po odkvětu, která dosáhla největší cukernatosti a optimálního obsahu veškerých titrovatelných kyselin, pH a obsahu asimilovatelného dusíku.

Pokusy v Britské Kolumbii a v Oregonu orientované na regulaci hroznů u odrůdy Pinotnoir ukazují, že regulace násady zvyšuje hmotnost hroznů, hmotnost bobulí a množství bobulí na hroznu (REYNOLDS aj., 1994). Toto tvrzení lze potvrdit, neboť u všech variant regulace došlo jak v roce 2013, tak i v roce 2014 prokazatelně k nárůstu hmotnosti bobulí oproti kontrolní variantě. U čtyř variant v roce 2013 byla prokazatelně naměřena větší průměrná hmotnost hroznů oproti kontrolní variantě. V roce 2014 to byly pouze varianta B a C.

Při stejném pokusu na odrůdě Frankovka, který jsem prováděl v roce 2012, došlo prokazatelně k nárůstu hmotnosti bobulí oproti kontrolní variantě a u dvou regulovaných variant došlo ke zvýšení průměrné hmotnosti hroznu oproti kontrolní variantě (HROMEK, 2013).

LOTT a EMIG (1985) prováděli pokus v německém Trieru u odrůdy Rulandské modré, kdy byla použita varianta regulace násady ponechání jednoho hroznu na letorost. Z výsledků vyplývá snížení výnosu o 43,2 % oproti kontrolní variantě, ale oproti tomu zvýšení cukernatosti o 3,1 °NM. Totéž bylo stejné i u odrůdy Müller thurgau.

SCHWAB a KOL. (2004) uvádí, že u odrůdy Sylvánské zelené byla provedena regulace násady hroznů v termínu zaměkání bobulí, 14 dní po zaměkání bobulí a 28 dní po zaměkání bobulí. U všech regulovaných variant byla naměřena vyšší cukernatost oproti kontrolní variantě. Varianta regulace provedená v termínu zaměkání bobulí měla největší nárůst cukernatosti oproti kontrolní variantě a to o 2,4°NM.

PRIOR (2004) uvádí, že při regulaci násady u odrůdy Rulandské modré v termínu na začátku zaměkání bobulí došlo k drastickému snížení výnosu o 56%, ale výrazně vzrostla cukernatost oproti kontrolní variantě o 4,6°NM a také došlo k výraznému poklesu kyselin.

PAVLOUŠEK (2004) uvádí, že regulace násady formou půlení hroznů je zajímavá především u modrých moštových odrůd s delším hroznem a u odrůd, které jsou citlivé na fyziologické vadnutí třapiny. Tento způsob regulace násady půlení hroznů má zřetelný vliv na snížení výnosu, ale i tak je toto snížení výnosu nižší než při klasické regulaci jeden hrozen na letorost.

HROMEK (2013) uvádí, že varianta D půlení všech hroznů na keři v termínu 30 dní po odkvětu dosáhla nejvyšší průměrné hmotnosti hroznů z jednoho keře. Tato varianta měla nejvíce kompaktní stavbu hroznu a nebyla tak náchylná na plíseň šedou.

MEHOFER (2007) uvádí, že v letech 2005 a 2006 proběhl na Vyšší střední odborné škole vinařské a ovocnářské v Klosterneuburgu pokus, který sledoval kvalitu hroznů při provedení regulace hroznů ve třech časových intervalech. Tento pokus byl založen na odrůdách Veltlínské zelené, Cabernet Sauvignon a Rulandské modré. Z výsledků bylo zjištěno, že u odrůdy Veltlínské zelené bylo dosaženo větší cukernatosti a vyššího obsahu dusíku u všech tří termínů provedení regulace při nepatrném snížení výnosu. U odrůdy Cabernet Sauvignon došlo k největšímu zvýšení cukernatosti v termínu začátku zrání (což odpovídá polovině srpna), při dosti výrazném snížení výnosu. U odrůdy Rulandské modré

nedošlo v obou ročnících k výraznému zvýšení cukernatosti, ani přes výraznou redukci výnosu.

JÖRGER (2006) prováděl pokus na odrůdě Bronner na dvou viničních tratích a třech různých způsobech regulace násady. První varianta byla provedena v polovině července odstraněním všech hroznů z každého druhého letorostu a ponechání plné násady hroznů na zbylém letorostu. Druhá varianta byla provedena na konci července půlením všech hroznů a třetí varianta byla provedena koncem srpna metodou ponecháním jednoho hroznu na jeden letorost. Metoda půlení všech hroznů a ponechání jednoho hroznu na letorost vykazovaly lepších výsledků než kontrolní varianta, ale ani jedna nebyla výrazně lepší. Jedna varianta vykazovala lepší cukernatost a pH a druhá zase vyšší výnos a obsah titrovatelných kyselin. Jejich hodnoty se však výrazně nelišily. Jako nejméně vhodnou se ukázala varianta první odstranění všech hroznů z každého druhého letorostu a ponechání celé násady na zbylém letorostu.

Podle WOHLFARTHA a JÖRGERA (2003) je nevhodnější termín regulace před začátkem zaměkání, které ukázalo největší cukernatost a rovněž nejnižší úbytek výnosu v porovnání k neregulované kontrole.

POLICARPO A KOL. (2006) provedli u odrůdy Cabernet sauvignon regulaci násady hroznů ve fenofázi zaměkání bobulí a z výsledků je patrné snížení výnosu oproti kontrolní variantě, ale jednoznačně lepší je vybarvení bobulí.

Je nutné poznamenat, že rok 2014 přinesl velký tlak houbových chorob vlivem špatného počasí v době dozrávání a tím pádem i špatné výnosy. Toto způsobilo, že samotné výsledky a jejich porovnání byly do jisté míry znehodnoceny.

Z výsledků vyplývá, že regulace násady hroznů v době vegetace má pozitivní vliv na kvalitu hroznů a její projev je závislý na odrůdě, termínu provedení a způsobu regulace.

## 8 Závěr

U odrůdy Frankovka byly během vegetace provedeny agrotechnické zásahy, které měly pozitivním způsobem ovlivnit kvalitu hroznů. Cílem bylo zjistit, jakým způsobem se podílí regulace násady hroznů na jejich kvalitu, jaké jsou možnosti regulace násady hroznů a jaké mají vliv na kvalitu hroznů.

Regulace byla provedena v termínech těsně před kvetením, po kvetení, třicet dní po odkvětu a těsně před začátkem zaměkání. K regulaci byly zvoleny dva způsoby, a to ponechání jednoho hroznu na letorost a půlení všech hroznů na keři. U kontrolní varianty nebyla provedena žádná regulace násady a veškerá násada hroznů byla ponechána na keři. Pokus byl prováděn v roce 2013 a 2014.

U jednotlivých variant byly sledovány a vyhodnoceny kvantitativní parametry hroznů a to průměrná hmotnost hroznů z jednoho keře, průměrná hmotnost hroznu a hmotnost stopadesáti bobulí. V laboratoři byly zjišťovány kvalitativní parametry hroznů a to cukernatost, veškeré titrovatelné kyseliny, kyselina vinná, kyselina jablečná, asimilovatelný dusík a pH moštu.

Po provedení regulace došlo u všech regulovaných variant k nárůstu hmotnosti bobulí oproti variantě bez regulace viz graf č. 15. U varianty A, B, C a D je v roce 2013 z grafu č. 14 prokazatelný nárůst průměrné hmotnosti hroznu. V roce 2014 došlo k nárůstu průměrné hmotnosti hroznu pouze u varianty B. Toto mohlo být zapříčiněno špatným počasím v době dozrávání, kdy byl silný tlak houbových chorob a tím i špatné výnosy. U průměrné hmotnosti hroznů z jednoho keře byla naměřena v roce 2014 největší hodnota u kontrolní varianty F, což se předpokládalo. Překvapivě v roce 2013 dosáhla největší hodnoty varianta A viz graf č. 13. Regulace násady má tedy prokazatelný vliv na uvologické parametry hroznů.

Ke zvýšení cukernatosti došlo v roce 2013 u všech regulovaných variant. V roce 2014 varianty C a E zaznamenaly pokles cukernatosti oproti kontrolní variantě F viz graf č. 7.

U obsahu asimilovatelného dusíku je prokazatelný nárůst u všech regulovaných variant v roce 2013. V roce 2014 došlo k mírnému snížení u varianty C, D a E oproti kontrolní variantě F viz graf č. 12.

Při stanovení veškerých titrovatelných kyselin v laboratoři nebyly pozorovány markantní rozdíly. Při stanovení hodnot pH bylo zjištěno, že varianta E vykazuje v roce 2014 hodnotu pH 3,58 viz. graf č. 11.

PAVLOUŠEK (2011) uvádí, že při vysokém pH je víno více náchylné na oxidaci, ztrácí svoji komplexnost, chuť a svěžest. Vína s vysokým pH ztrácí svoji mikrobiální stabilitu a hrozí kontaminace bakteriemi (*Lactobacillus*, *Pediococcus*), octovými bakteriemi a nežádoucími kvasinkami.

Na závěr lze tedy konstatovat, že regulace násady u odrůdy Frankovka má pozitivní vliv na kvalitu hroznů. Nejdůležitější je nalézt optimální termín provedení regulace a způsob provedení.

Z naměřených výsledků lze konstatovat, že jako nejvhodnější se jeví varianta D půlení všech hroznů na keři v termínu 30 dní po odkvětu, neboť tato varianta vykazuje nejvyšší cukernatost, optimální pH, a obsah titrovatelných kyselin včetně jejich složení pro výrobu kvalitního vína je vyhovující.

## 9 Souhrn

Diplomová práce byla vypracována na Mendelově univerzitě v Brně, Zahradnické fakultě v Lednici na Ústavu vinohradnictví a vinařství. V této práci jsem se zabýval různými možnostmi regulace násady hroznů, vhodným termínem pro provedení regulace násady hroznů a jaký vliv má tato operace na kvalitu hroznů.

Práci je možné rozdělit do dvou částí. V literární části se práce zabývala kvalitativními parametry bobulí révy vinné, agrotechnickými zásahy, které mají vliv na zrání a kvalitu hroznů a možnostmi způsoby regulace násady hroznů. Ve druhé části práce byl pokus provedený na modré moštové odrůdě Frankovka.

Regulace byla provedena v pěti variantách a dvěma způsoby regulace násady hroznů. Tyto regulované varianty byly porovnány s kontrolní variantou bez regulace.

Z vyhodnocení výsledků pokusu lze konstatovat, že regulace hroznů u odrůdy Frankovka má pozitivní vliv na kvalitu hroznů. Z pohledu kvalitativních parametrů se jeví nejvhodnější varianta půlení všech hroznů na keři v termínu 30 dní po odkvětu. Důležité je správné načasování termínu regulace a způsob provedení. Závěrem lze říci, že regulace násady hroznů by měla být nedílnou součástí moderního vinohradnictví.

Klíčová slova: Regulace násady hroznů, Frankovka, kvalita hroznů, cukernatost, obsah kyselin

## 10 Resume

The thesis was written at Mendel University in Brno, Faculty of Horticulture in Lednice at the Institute of viticulture and vinemaking. In this task, I dealt with various options of regulation the quantity grapes, suitable term for realization of regulation quantity grapevine and its effect for grapes quality.

The task is separated into two parts. The literary part of the task deals with qualitative parameters of berry vine, agrotechnical interventions that affects the maturation and grapes quality, and possibilities of regulation the quantity grapes. The second part was experiment executed on the blue grape variety Lemberger.

Regulation was done in five versions and two ways of quantity regulation. These regulated options were compared with the control option without regulation.

The evaluation of the experimental results states, that the regulation of grapes in the variety Lemberger has a positive effect on the quality grapes. From the perspective of qualitative parameters appears to be the most suited option halving of grapes on the plant within 30 days after flowering. The correct timing of regulation and method of execution is very important. In conclusion, the regulation of quantity grapes should be an integral part of modern viticulture.

Key words: grapes quantity regulation, Lemberger, quality grapes, sugar content, acidity.



## 11 Seznam použité literatury

- ALLEN, M. S.: *Viticultural control of grape flavour in Cabernet Sauvignon, Sauvignon blanc and Semillon vines*. National Wine and Grape Industry Centre, 2001, 19s.  
Dostupné z WWW: <http://www.gwrdc.com.au/downloads/ResearchTopics/UCS%2092-1.pdf>.
- BADER, W. *Ausdünnen: Gibberellinstatt Handarbeit?*. Der Deutsche Weinbau. 2004, č. 10, s. 22-23.
- BALÍK, J.: *Vinařství (návodů do laboratorních cvičení)*. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1998, 96 s. ISBN 80-715-7317-5.
- BELL, S. J., HENSCHKE, P. A. *Implications of nitrogen nutrition for grapes, fermentation and wine*. Australian Journal of Grape and Wine Research, 11, 2005, s. 242-295.
- BLOUIN, J., CRUÉGE, J.: *Analyse et Composition des Vins: Comprendre le Vin*, Editions La Vigne, Dunod, Paris, France, 2003, 304 pp.
- BRAUN, Ján a Gašpar VANEK: *Pěstujeme révu vinnou*. 1. vyd. Překlad Zdeněk Makovička. Praha: SZN, 1990, 55 s. Rostlinná výroba. ISBN 80-209-0100-0.
- BURG, P.: *Možnosti regulace násady hroznů s využitím mechanizace*. Vinařský obzor. 2007, roč. 100, č. 10, s. 475. ISSN 1212-7884.
- COOMBE, B. G., DRY, P. R.: *Viticulture*, 4th Edition, vol. 2. South Australia: Hyde Park Press, Adelaide, 1993, 340 s., ISBN 1 875130 01 2.
- CONDE, C., SILVA, P., FONTES, N., DIAS, A. C. P., TAVARES, R. M., SOUSA, M. J., aj. *Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and Wine quality*. Food (Global Science Books), 2007, č. 1, s. 1-22.
- CURRLE, O., BAUER, O., HOFÄCKER, W., SCHUMANN, F., FRISCH, W.: *Biologie der Rebe*. Meninger. Germany: Neustadt an der Weinstrasse, 1983.
- DRY, P.: *Canopy management for fruit fullness*. Australian Journal of Grape and Wine Research, 2000, 6: 109-115.
- EGERER, A.: *Trraubenausdünnung und Botrytisbefall*. Diplomarbeit Univ. f. Bodenkultur Wien, 1995.
- FAZEKAS, I., J. GÖBLYÖS, Gy. D. BISZTRAY a G. ZANATHY: *The effect of cluster thinning, cluster tipping, cluster shredding and defoliation at the flowering on the*

*vegetative and generative vine performance from Kékfrankos Cv. International Journal of Horticultural Science. 2012, č. 1, s. 63-68.*

**FINDLAY, N., OLIVER, K. J., NII, N., COOMBE, B. G. (1987):** *Solute accumulation by grape pericarp cells. IV. Perfusion of pericarps apoplast via the pedicel and evidence for xylem malfunction in ripening berries. Journal of Experimental Botany, 38, 1987, s. 668-679.*

**FRITZSCHE R. a kol.:** *Optimale Laubarbeit im Rebbau, Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau 1970. roč. 106, č. 12, 282-290s.*

**GÖTZ, G.:** *Traubengerüst mechanisch auflockern. Der Deutsche Weinbau. 2009, č. 11, str. 42.*

**HANÁK, K.:** *Vliv redukce násady hroznů v různých vývojových stádiích révy vinné na kvalitativní parametry při sklizni. Vinařský obzor, 2008, roč. 101, č. 4, str. 154. ISSN 1212-7884.*

**Haris, J. M., Kriedemann, P. E., Possingham, J. V.:** *Anatomical aspects of grape berry development. Vitis, 1968, č. 7, s. 106-109.*

**HROMEK, Z.:** *Bakalářská práce: Možnosti regulace násady hroznů a význam pro kvalitu. Lednice, 2013. Bakalářská práce. Mendlova universita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici.*

**HUFNAGEL, J. C., HOFMANN, T.:** *Quantitative reconstruction of the non volatile sensometabolome of a red wine. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2008, č. 56, s. 9190-9199.*

**JACKSON, Ronald S.** *Wine Science: Principles and Applications. Third Edition. Academic Press, Mar 2008. 751 s. ISBN 0123736463, ISBN-13:978-0123736468.*

**JACKISCH, P.:** *Modern Winemaking. Cornell University Press, 1985. 289 s. ISBN 0801414555, ISBN: 9780801414558.*

**JANDÁK, Jiří.:** *Půdoznalství. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2001, 140 s. ISBN 80-715-7559-3.*

**JÖRGER, V.:** *Ertragsregulierung – Ergebnisse aus 2005. Der Deutsche Weinbau, Juli, 2006, s. 20-23, ISBN 0944-3177.*

**KLIEWER, W. M.:** *Influence of environment on metabolism of organic acids and carbohydrates in Vitis Vinifera. I. Temperature. Plant Physiology, 1964, 39, s. 869-880.*

**KLIEWER, W. M.:** *Changes in concentration of glucose, fructose, and total soluble solids on flowers and berries of Vitis vinifera. American Journal of Enology and Viticulture, 1965, 16, s. 101-110.*

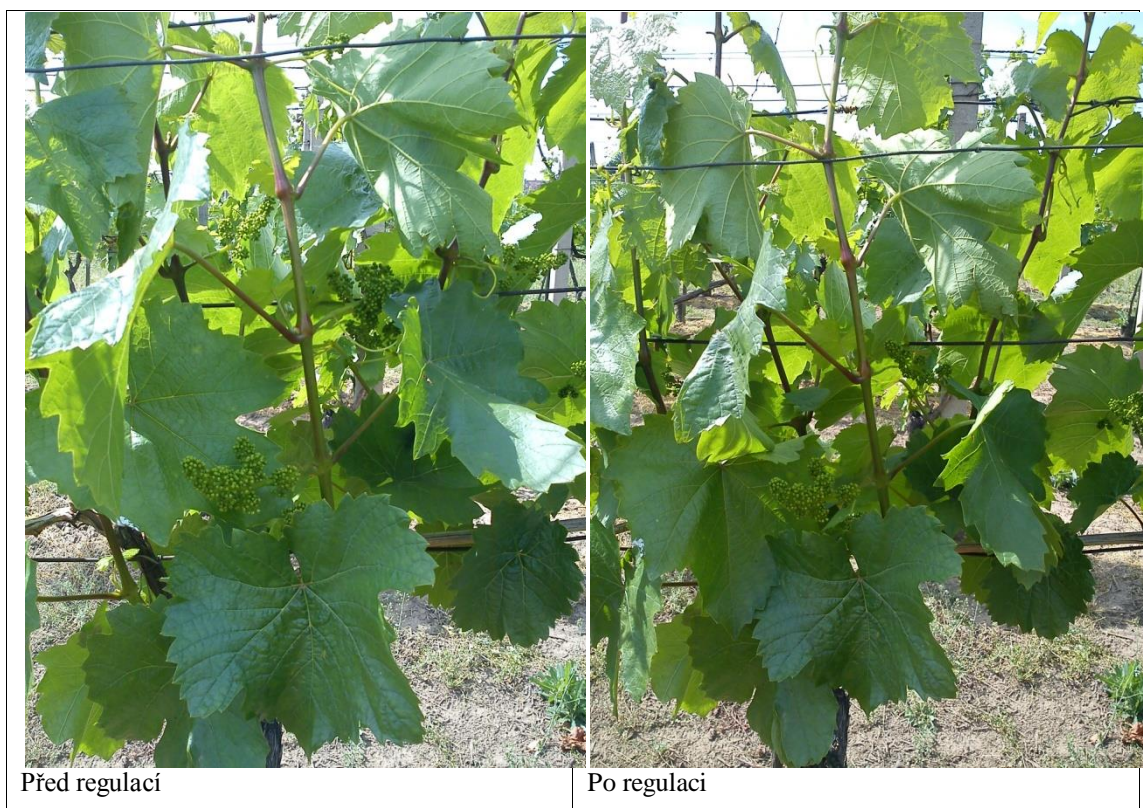
- KLIEWER, W. M.:** *Free amino acids and other nitrogenous fractions in wine*  
*Grapes Journal of Food Science*, 1970, 35, s. 17-21
- KOHOUT, F.:** *O víně*. Redaktorka Ing. Zuzana Buderová. 2. dopl. vyd. Praha: Merkur, 1986. 265 s. ISBN 51-573-86.
- KRAUS, V.:** *Řez - regulátor hmotnosti hroznů i jakosti vína*. *Vinařský obzor*, 1999, roč. 92, č. 1, s. 11. ISSN 1212-7884.
- KRAUS, V.:** *Nová encyklopedie českého a moravského vína*. Praha: Praga Mystica, 2005-2008, 2 v. ISBN 978-80-86767-09-32.
- KRAUS, V.:** *Vinitorium historicum*. Vyd. 1. Praha: Radix, 2009, 238 s. ISBN 978-80-86031-87-3.
- KRAUS, V., FOFFOVÁ, Z., VURM, B., KRAUSOVÁ, D.:** *Nová encyklopedie českého a moravského vína. : 1. díl*. Praha: Praga Mystica, 2005. ISBN 80-86767-00-00.
- KRAUS, V., HUBÁČEK, V., ACKERMANN, P.:** *Rukověť vinaře*. Vyd. 1. Praha: Brázda, 2000, 262 s., [12]. ISBN 80-853-6234-1.
- KRAUS, V., KRAUS, V. ml.:** *Pěstujeme révu vinnou*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003, 96 s., [6] s. barev. obr. příl. Česká zahrada. ISBN 80-247-0562-1.
- KYSELÁKOVÁ, M., ŠVEJCAR, V.:** *Vinařství – Návodý do cvičení: 1. Vydání*. Brno: Vysoká škola zemědělská, 1987, 60 s.
- LOTT, H., EMIG, K.H.:** *Ertragsregulierung durch Ausdünnung von Trauben*. *Der Deutsche Weinbau*, 1985, č. 17, s. 786-788.
- MACHÁČKOVÁ, K.:** *Vliv asimilovatelného dusíku na kvašení a možnosti jeho stanovení*. *Vinařský obzor*, 2005, č.4, ročník 98, s. 201, ISSN 1212-7884.
- MATTHEWS, M. A., ISHII, R., ANDERSON, M. A., O'MAHONY, M.:**  
 Dependence of wine sensory attributes on wine water status. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1990, 51, s. 321-335.
- MEHOFER M., HANÁK K., SCHMUCKENSLAGER B., REGNER F.** *Einfluss der Traubenausdünnung zu verschiedenen Entwicklungsstadien der Rebe auf die Trauben- und Mostqualität*. *Mitteilungen Klosterneuburg*, 57/2007, str. 140-145.
- MEHOFER M.:** *Isteine Reduktion von Sonnenbrand möglich?*. *Der Deutsche Weinbau*. 2012, č. 14, str. 18-20.
- PAVLOUŠEK, P.:** *Zelené práce u révy vinné orientované cestou kvality*. *Vinařský obzor*, 2000, roč. 93, č. 7-8, str. 248-252. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.:** *Kvalita hroznů - základ výroby kvalitních vín*. *Vinařský obzor*, 2002, roč. 92, č. 2, str. 65. ISSN 1212-7884.

- PAVLOUŠEK, P.:** *Nové poznatky v oblasti zelených prací u révy vinné a jejich využití v praxi.* Vinařský obzor, 2004, roč. 97, č. 9, str. 400-402. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.:** *Vliv odlistění zóny hroznů na kvalitu u odrůdy Sauvignon.* Vinařský obzor, 2006, roč. 99, č. 7-8, str. 342-343. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.:** *Regulace násady hroznů v době vegetace v ročníku 2007.* Vinařský obzor, 2007, roč. 100, č. 7-8, str. 333-334. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.:** *Volba zatížení keřů révy vinné ve vztahu ke kvalitě hroznů.* Vinařský obzor, 2008, roč. 101, č. 4, str. 176. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.:** *Podlom, druhá možnost regulace násady hroznů.* Vinařský obzor, 2009, roč. 102, č. 5, str. 211-212. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.:** *Jsou pro révu vinnou významné listy?.* Vinařský obzor, 2011, roč. 104, č. 9, str. 432-433. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.:** *Moderní pohled na kvalitu hroznů.* Vinařský obzor, 2012, roč. 105, č. 5, str. 246-248. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.:** *Brzký termín odlistění zóny hroznů, nový pohled na agrotechniku révy vinné.* Vinařský obzor, 2012, roč. 105, č. 12, str. 608-611. ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, P.:** *Výroba vína u malovinařů.* 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 96 s. ISBN 80-247-1247-4.
- PAVLOUŠEK, P.:** *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví.* Praha: Grada, 2011, ISBN 978-80-247-3314-2.
- POLICARPO, M., STEFANINI, M., LO BIANCO, R., DI MARCO, L.,** 2006: *Foliarfertilization and bunchthinning of Cabernet Sauvignon grapes.* ISHS Acta Horticulturae 721: V. International Symposium on Mineral Nutrition of Fruit Plants, dostupné z [http://www.actahort.org/books/772/772\\_51.htm](http://www.actahort.org/books/772/772_51.htm)
- PONI, S., INTRIERI, C.:** *Grape vine photosynthesis: Effects linked to lightradiation and leafage.* Advances in Horticultural Science, 2001, 15, 5-15.
- PRIOR, B.:** *Die Oppenheimer Traubenbürste.* Der Deutsche Weinbau. 2009, č. 10, str. 12-15.
- RENNER, W.,** 2009: *Regalis-erste Erfahrungen im Weinbau.* Haidegger Perspektiven, 2009, 1: 10-11.
- REYNOLDS, A. G., PRICE, S. F., et al.:** *Fruit environment and croplevel effects on Pinot noir.I. Vine performance and fruit composition in British Columbia.* Am. J. Enol.Vitic., 45/1994, str. 452-459.

- RIBÉREAU-GAYON P. et al** - *B/ Handbook of enology. Volume 2: The chemistry of wine stabilization and treatments 2nd Edition*. John Wiley and Sons Ltd, Chichester, England, 2006, s. 451, ISBN 0-470-01037-1.
- ŘÍHOVÁ, T.:** *Vliv odlistění a regulace úrody na kvalitu moštu a vín*. Vinařský obzor, 2010, roč. 103, č. 4, str. 173. ISSN 1212-7884.
- SEDLO, J.:** *Ekologické vinohradnictví*. Praha: Agrospoj, 1994. ISBN 80-7084-117-6.
- SCHALLER, K., LÖHNERTZ, O., GEIBEN, R.:** *N-Stoffwechsel von Reben. 2. Mitteilung: N- und Aminosäuredynamik in vegetativen und generativen Teilen der Müller-Thurgau-Rebe im Verlaufe einer Vegetationsperiode*. Die Wein-Wissenschaft, 1990, 45, s. 160-166.
- SCHILDERBERGER, B.:** *„Rückblick auf die letzten drei Versuchsjahre: Chemisches Entfernen von Stockaustrieben*. Der Winzer. 2010, č. 4, str. 56-57.
- SCHULTZ, R. H.** Traubenausdünnung mit Bioregulatoren. *Der Deutsche Weinbau*. 2007, č. 11, str. 18-21.
- SCHWAB, A., PETERNEL, M., GREBNER, E.:** *Ertragsregulierung-Einfluss auf Mostinhaltsstoffe und Weinbewertung*. Rebe und Wein, 2004, č. 6. dostupné z [http://www.lwg.bayern.de/weinbau/rebenanbau\\_qualitaetsmanagement/linkurl\\_12.pdf](http://www.lwg.bayern.de/weinbau/rebenanbau_qualitaetsmanagement/linkurl_12.pdf)
- SMART, R.:** Fruit exposure, the final word? *Australian and New Zealand Wine Industry Journal*, 2002, č. 17, 74-75 s.
- SMITH, F. A., RAVEN, J. A.:** *Intracellular pH and its regulation*. *Annual Review of Plant Physiology*, 1970, 30, 289-311.
- SOTOLÁŘ, R.:** *Multimediální atlas podnožových, moštových a stolních odrůd révy*, Ústav vinohradnictví a vinařství, Zahradnická fakulta, Mendelova univerzita, Brno, 2006.
- SPIES, S., HILL, G. K.:** *Lockere Trauben durch Gibberelline im Frühjahr?* *Der Deutsche Weinbau*, 2008, 11:16-19.
- STEIDL, R.:** *Sklepní hospodářství*. V českém jazyce vyd. 2., aktualiz. Překlad Jiří Sedlo. Valtice: Národní vinařské centrum, 2010, 309 s. ISBN 978-80-903201-9-2.
- STEVENSON, T.:** *Světová encyklopedie vína*. Czech edition by Gemini Limited, Bratislava; redaktorka Alena Jakoubková; překlad dr. Josef Drozd, ing. Dorota Pospíšilová, CSc., ing. Karel Průša, CSc.; graficky upravil Maroš Šeršeň. 3. přeprac. vyd. Praha: Knižní klub v edici Balios, 2001. 502 s. ISBN 80-242-0619-6.
- STRAUSS, M.** *Entblätterungstechnik im Vergleich*. *Der Deutsche Weinbau*. 2005, č. 14, str. 44-46.

- SWANSON, C. A., ELSHISHINY, E. D. H.:** *Translocation of sugars in the Concord grape.* Plant Physiology, 1958, 33, s. 33-37.
- UPSHALL, HAARLEM:** *Yield and duality of fruit from strongly vegetative concord grape vines.* Sci. Agric. 1934, 14:438-40.
- VANEK, G. a kol.:** *Vinič3-pestovanie.* Príroda, a.s. Bratislava, 1996, s. 50, ISBN 80-07-00759-8.
- Van HEESWIJCK, R., STINES, A. P., GRUBB, J., SKRUMSANGER MOLLER, I., HOJ, P. B.** *Molecular biology and biochemistry of proline accumulation in developing grape berries.* In K. A. Roubelakis-Angelakis (Ed.), *Molecular Biology and Biotechnology of the Grapevine*, 2001, s. 87-108. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- WALG O.:** *Ertragsregulierung, Ergebnisse von der Nahe. Neue Verfahren-Chance oder Risiko?* Das Deutsche Weinmagazin, 2004, č. 8, 38-31 str.
- WALG, O.:** *Taschenbuch der Weinbautechnik.* 2. Auflage., Kaiserslautern: Rohr-Druck, 2007, 619 s., ISBN 978-3-921156-78-0.
- WOHLFARTH, P., JÖRGER V.:** *Ertragsregulierungim Weinbau, Ergebnisse 2002.* Schweizerische Zeitschrift für Obst-und Weinbau, 15/2003, str. 11-15.
- WOHLFARTH, P., JÖRGER V.:** *Möglichkeiten der Ertragsregulierung.* Der Badische Winzer, Juni,2004, s. 33-37.
- ZEMÁNEK, P., BURG, P.:** *Vinohradnická mechanizace.* Olomouc: Petr Baštan, 2010, 200 str. ISBN 978-80-87091-14-2.

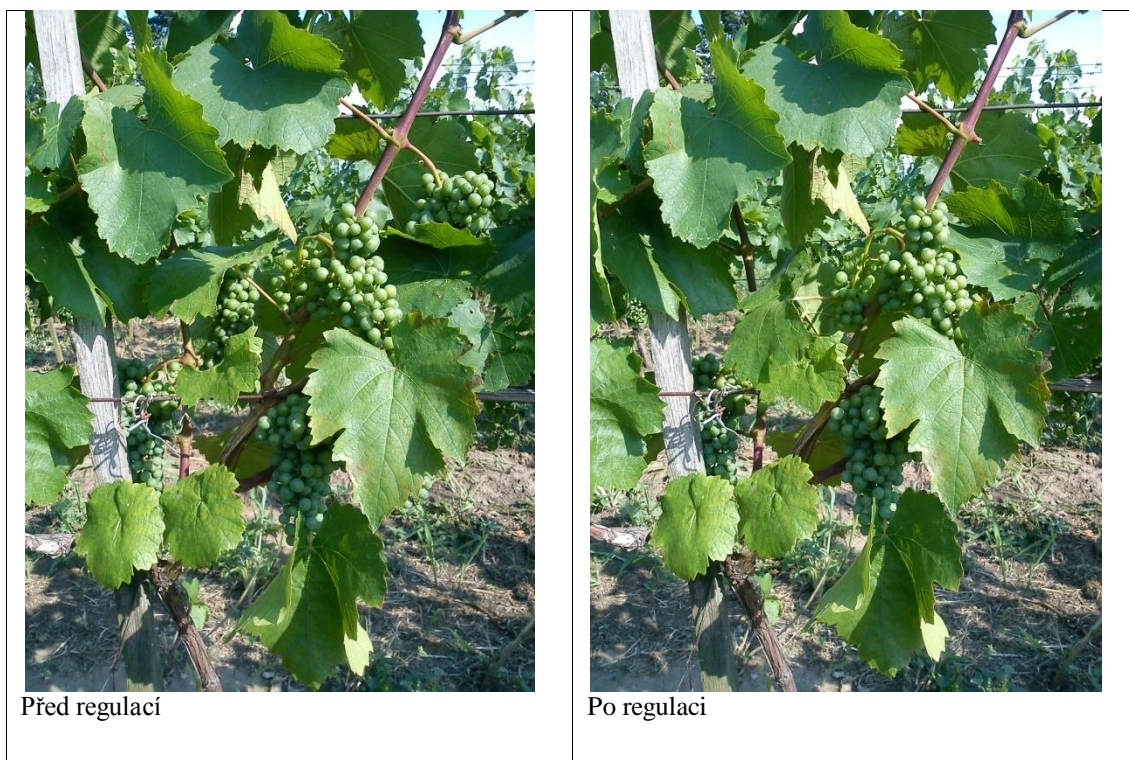
## 12 Přílohy



Obr. 1: Varianta A – ponechání jednoho hroznu na letorostu těsně před kvetením  
(FOTO: AUTOR, 2012)

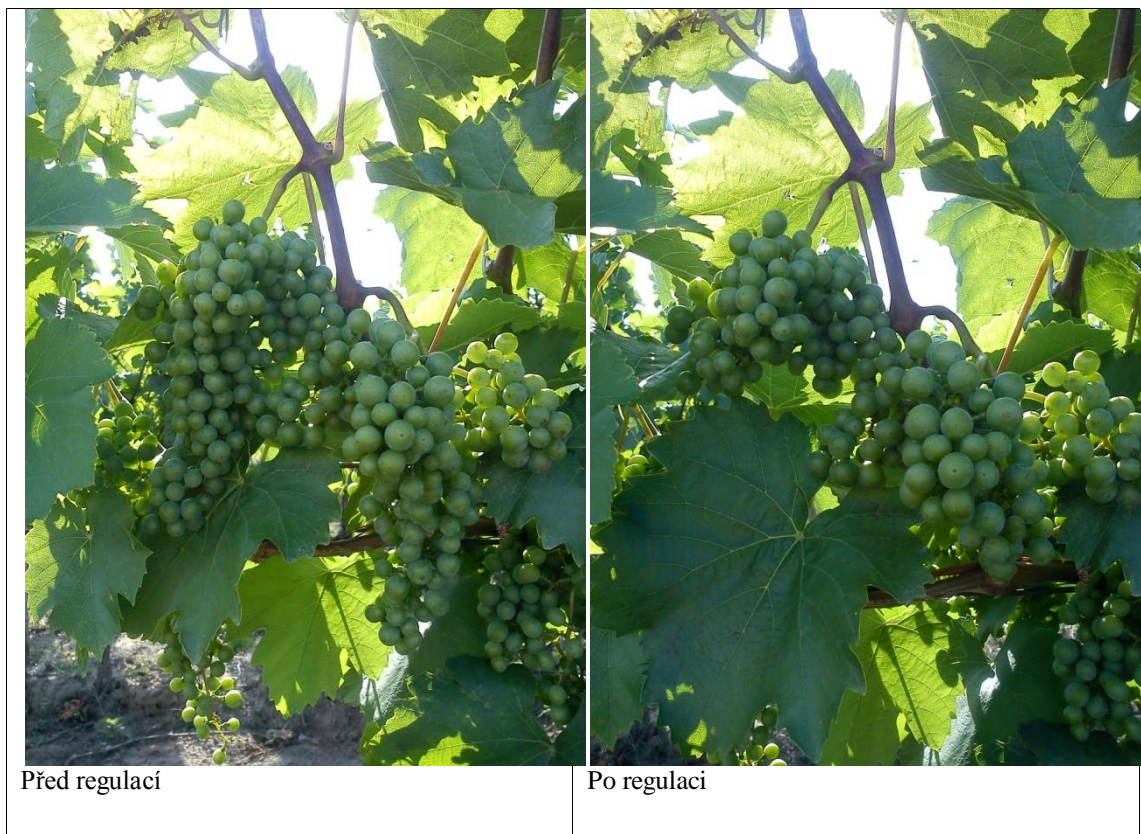


Obr. 2: Regulace násady po kvetení a ponechání jednoho hroznu na letorost (FOTO: AUTOR, 2012).



Obr. 3: Varianta C – ponechání jednoho hroznu na letorostu 30 dní po odkvětu (FOTO: AUTOR, 2012)





Obr. 4: Varianta D – půlení všech hroznů na keři 30 dní po odkvětu  
(FOTO: AUTOR, 2012)



Obr. 5: Varianta E – ponechání jednoho hroznu na letorost těsně před zaměkáním  
(FOTO: AUTOR, 2012)



Obr. 6: Varianta F – bez regulace (FOTO: AUTOR, 2012)